





CẨM NANG

NĂNG LƯỢNG XANH VIỆT NAM



BIOMASS

Develop & Go Green

CẨM NANG NĂNG LƯỢNG XANH VIỆT NAM

BIOMASS

Develop & Go Green

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

Viết tắt	Tiếng Việt	Tiếng Anh
ACT	Một nhánh chủng vi sinh	A branch of microorganism
BCT	Bộ Công thương	Ministry of Industry and Trade
CASRAD	Trung tâm Nghiên cứu Phát triển Hệ thống Nông nghiệp	Centre for Agrarian Systems Research and Development
CCS	Trung tâm Sáng tạo, Tư vấn và Phát triển Bền vững	Center for Creativity and Sustainability Study and Consultancy
CETDAE	Trung tâm Chuyển giao về Công nghệ và Khuyến nông	Center for Technology Development and Agricultural Extension
CFB	Đốt tầng sôi	Circulating Fluidized Bed
CHP	Hệ thống kết hợp nhiệt và điện	combined heat and power
CleanED	Phòng thí nghiệp Năng lượng Sạch và Phát triển Bền vững	Clean Energy Laboratory and Sustainable Development
CMC	Carbonxymethyl Cellulose	Carbonxymethyl Cellulose
CNRS	Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Quốc gia Pháp	Centre Nationale de Recherche Scientifique
CTCP	Công ty Cổ phần	Joint Stock Company
ĐBSCL	Đồng bằng Sông Cửu Long	Mekong River Delta
ĐBSH	Đồng bằng Sông Hồng	Red River Delta
ĐH	Đại học	University
DHMT	Duyên hải Miền Trung	Central Coast
EVN	Tập đoàn Điện lực Việt Nam	Vietnam Electricity Group
EVNHCMC	Tổng công ty Điện lực Hồ Chí Minh	Hochiminh City Power Corporation
FAO	Quỹ Nông lương Liên hợp quốc	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCRI	Viện Cây lương thực – Cây thực phẩm	Food Crops & Rice Institute
FiT	Biểu giá Chi phí Tránh được	Fit in Tarrif
GBEP	Đối tác Năng lượng Sinh học Toàn cầu	Global Bioenergy Partnership
GIZ	Tổ chức Phát triển Quốc tế Đức	German Corporation for International Cooperation
GSO	Tổng cục Thống kê	General Statistics Office
HCMUST	Đại học Bách khoa Hồ Chí Minh	Hochiminh University of Science and Technology
HUST	Đại học Bách khoa Hà Nội	Hanoi University of Science and Technology
IAE	Viện Môi trường Nông nghiệp	Institute of Agricultural Environment
IRENA	Cơ quan Năng lượng Tái tạo Quốc tế	International Renewable Energy Agency
KTOE	Quy đổi tương đương 1000 tấn dầu	One thousand of Tonne of oil equivalent
LASUCO	Công ty Cổ phần Mía đường Lam Sơn	Lam Son Sugar JSC.
LCA	Đánh giá Vòng đời Sản phẩm	Life Cycle Assesment
LCOE	Chi phí sản xuất điện bình quân / quy dẫn	Levelised Cost of Electricity
NITRA	Viện Nghiên cứu và Ứng dụng Công nghệ Nha Trang	Nha Trang Institute of Technology Research & Application
NPV	Giá trị hiện tại ròng	Net Present Value
PC	Lò đốt than phun	Pulverized Coal
PSA	Pressure Swing Adsorption	Pressure Swing Adsorption
PVN	Tập đoàn Dầu khí Việt Nam	Vietnam Oil and Gas Group
RDF	Viên nén rác	Refuse derived fuel
TB	Trung bình	Medium, average
TKV	Tập đoàn Than - Khoáng sản Việt Nam	Vietnam Coal and Min Group
TNHH	Trach nhiệm hữu hạn	Limited Liability Company
TOE	Quy đổi tương đương 1 tấn dầu	Tonne of oil equivalent
USD	Đô la Mỹ	US Dollard
USTH	Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội	University of Science and Technology of Hanoi
VAAS	Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam	Vietnam Academy of Agricultural Sciences
VAST	Viện Hàn lâm Khoa học Kỹ thuật Việt Nam	Vietnam Academy of Science and Technology
VEA	Hiệp hội Năng lượng Việt Nam	Vietnam Energy Association
VESB	Hội đồng Khoa học Năng lượng Việt Nam	Vietnam Energy Science Board
VESC	Trung tâm Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Việt Nam	Vietnam Energy Development Support Centre
VINACOMIN	Tập đoàn Công nghiệp Than – Khoáng sản Việt Nam	Vietnam Coal and Mineral Industries Holding Corporation Limited
VGEN	Mạng lưới Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Xanh Việt Nam	Vietnam Green Energy Network
VLEEP	Chương trình Phát thải Năng lượng Thấp Việt Nam	Vietnam Low Emission Energy Program
VND	Việt Nam Đồng	Vietnam Dong
VSV	Vi sinh vật	Microorganism
CPEP	Dự án Chống Biến đổi Khí hậu từ Trồng cây Năng lượng	Climate Protection throught Energy Plants Program

MỤC LỤC

GIỚI THIỆU CUỐN SÁCH

A. Lời mở đầu

Bối cảnh: Thủ tướng Chính phủ đã đề ra Chiến lược Phát triển Năng lượng tái tạo đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2050 để từng bước gia tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo, giúp đảm bảo an ninh năng lượng, giảm khí thải nhà kính, bảo vệ môi trường, cải thiện sức khỏe cộng đồng và chất lượng cuộc sống người dân. Khối tư nhân đã bắt đầu đủ tiềm lực để tham gia vào một vài lĩnh vực năng lượng tái tạo, điển hình là năng lượng gió, năng lượng mặt trời, năng lượng sinh khối…

Trong các ngành năng lượng tái tạo, ***năng lượng sinh khôi được nhiều chuyên gia kinh tế phát triển, chuyên gia kỹ thuật ngành năng lượng đánh giá là đặc biệt phù hợp với điều kiện Việt Nam*** bởi những lý do sau: Tận dụng được kho dự trữ sinh học vô cùng phong phú của Việt Nam, đặc biệt các giống cây, con và các chủng vi sinh; Góp phần cải thiện sinh kế người nông dân, chiếm tới 70% dân số, đa phần đều sống tại vùng sâu vùng xa; Tiện dụng với các địa hình xa xôi, khó hòa lưới điện; Đáp ứng nhiều khả năng đầu tư, từ hộ nông dân cho đến nhà máy lớn đều có thể dùng năng lượng sinh khối; Các tác động tốt đến môi trường như giảm thiểu khí nhà kính, chống biến đổi khí hậu, khuyến khích người dân trồng rừng…

Góp phần vào sự nghiệp phát triển một phân ngành năng lượng tái tạo nhiều tiềm năng, Trung tâm Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Việt Nam (VESC), cơ quan chuyên trách về năng lượng tái tạo của Hiệp hội Năng lượng Việt Nam (VEA), đã phối hợp với các chuyên gia, các nhà khoa học từ các cơ quan, các tổ chức quốc tế, các doanh nghiệp hàng đầu trong lĩnh vực năng lượng sinh khối của Việt Nam xuất bản cuốn ***Cẩm nang Năng lượng Xanh Việt Nam: BIOMASS – Develop& Go Green.***

Mục tiêu: Cuốn sách Cẩm nang Năng lượng Xanh Việt Nam: BIOMASS – Develop & Go Green *(sau đây gọi tắt là cuốn sách)* phác họa bức tranh tổng thể về hiện trạng và xu hướng phát triển của lĩnh vực năng lượng đầy tiềm năng này. Cuốn sách sẽ góp phần ***hỗ trợ các nhà đầu tư, các doanh nghiệp tham gia đầu tư, hoạt động và hợp tác kinh doanh trong lĩnh vực Năng lượng Sinh khối, ưu tiên cách tiếp cận kinh tế với các khuyến nghị thực tiễn.***

Đây là lần đầu cuốn sách Cẩm nang Năng lượng Xanh Việt Nam được xuất bản nên không tránh khỏi thiếu sót, đặc biệt khi tập trung khối lượng công việc và hàm lượng tri thức cực lớn. Mọi góp ý xin được gửi về:

TRUNG TÂM HỖ TRỢ PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG VIỆT NAM

Tel:	+84 667 555 573	| Hotline: +84 925 573 573
Homepage:	http://nangluongvietnam.org	| http://vietnamenergy.org
Email:	info@vietnamenergy.org	| vesc@dgg.vn

B. Giới thiệu và cảm ơn đội ngũ tác giả

Cuốn sách đã tổng hợp kết quả nghiên cứu của gần 30 đơn vị tập thể các nhà khoa học, chuyên gia nghiên cứu, doanh nhân trong lĩnh vực Năng lượng Sinh khối nói riêng, lĩnh vực năng lượng tái tạo nói chung, Nông lâm ngư nghiệp, Môi trường, Cơ khí chế tạo, Kinh tế phát triển… đến từ nhiều đơn vị uy tín của Việt Nam và Quốc tế. Xin trân trọng cảm ơn tập thể biên tập và các nhà khoa học đã cùng đóng góp hoàn thiện cuốn sách.



Ông Phạm Trọng Thực, Vụ trưởng Vụ Năng lượng Mới và Năng lượng Tái tạo, Bộ Công Thương



Tập thể chuyên gia Hiệp hội Năng lượng Việt Nam (VEA), Ông Trần Viết Ngãi, Chủ tịch Hiệp hội Năng lượng Việt Nam và cộng sự

Ông Nguyễn Văn Vy, Chủ biên Đề án Chiến lược Phát triển Năng lượng Tái tạo của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, Phó chủ tịch Hiệp hội Năng lượng Việt Nam, Thành viên Hội đồng Khoa học Năng lượng Việt Nam (VESB)

Tập thể các nhà khoa học năng lượng Hội đồng Khoa học Năng lượng Việt Nam (VESB), đặc biệt thường trực VESB gồm Chuyên gia Kinh tế Năng lượng Nguyễn Minh Duệ, Chuyên gia Năng lượng Sinh học Lương Nguyễn Khoa Trường, Chuyên gia Năng lượng Tô Quốc Trụ, Chuyên gia Năng lượng Than Nguyễn Cản NHam



Tập thể cán bộ phóng viên, biên tập viên Tạp chí Năng lượng Việt Nam



Tập thể chuyên gia kinh tế phát triển Trung tâm Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Việt Nam (VESC), trong đó có Chuyên gia Tư vấn Năng lượng Nguyễn Thị Thanh Thúy, ThS. Bùi Hằng Phương



GS. TS. Trịnh Khắc Quang, Viện trưởng Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam (VAAS)



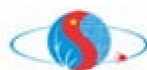
PGS. TS. Mai Văn Trịnh, Viện trưởng; TS. Lương Hữu Thành, Trưởng Bộ môn Sinh học Môi trường; ThS. Nguyễn Thị Hằng Nga, Bộ môn An toàn và Đa dạng sinh học, TS. Phạm Quang Hà, Chủ tịch Hội đồng Khoa học Công nghệ, cùng các cộng sự từ Viện Môi trường Nông nghiệp (IAE – VAAS)



TS. Đào Thế Anh, Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu PHát triển Hệ thống Nông nghiệp, Phó Viện trưởng Viện Cây lương thực – Cây thực phẩm, ThS. Nguyễn Ngọc Mai, ThS. Vũ Viết Đoàn, Nguyễn Hà Thanh và cộng sự, Viện Cây lương thực – Cây thực phẩm, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam (FCRI-VAAS)



Trung tâm Chuyển giao về Công nghệ và Khuyến nông (CETDAE – VAAS)

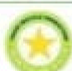
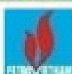


TS. Phạm Đức Thịnh, Phó viện trưởng, TS. Võ Thành Trung, TS. Lê Như Hậu và cộng sự, Viện Nghiên cứu và Ứng dụng Công nghệ Nha Trang (NITRA) - Viện Hàn lâm Khoa học Công nghệ Việt Nam (VAST)

PGS.TS Nguyễn Thanh Hằng từ Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm, Đại học Bách khoa Hà Nội (HUST)



PGS. TS. Văn Đình Sơn Thọ và cộng sự, Viện Khoa học Công nghệ Quốc tế Việt Nam – Nhật Bản, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội (HUST)

	PGS. TS. Mai Thanh Phong, Phó Hiệu trưởng; PGS. TS Lê Thị Kim Phụng, Phó trưởng Khoa Kỹ thuật Hóa học; TS Nguyễn Đình Quân, Trưởng phòng Thí nghiệm Nhiên liệu Sinh học và Biomass, và cộng sự, Trường ĐH Bách Khoa TP. HCM (HCMUST)
	Chuyên gia Sonia Lioret và cộng sự, Tổ chức Phát triển Quốc tế Đức (GIZ)
	Chuyên gia Andrea Rossi và Marco Colangeli, Trưởng nhóm kỹ thuật Chương trình Xây dựng Khả năng Tăng cường Bền vững Năng lượng qua Sử dụng Chỉ số GBEP (FAO)
	Các chuyên gia Michael Ellis và Lê Thị Thoa – Chương trình Năng lượng phát thải thấp Việt Nam (V-LEEP), USAID
	TS. Hà Dương Minh, giám đốc nghiên cứu Trung tâm nghiên cứu khoa học quốc gia Pháp (CNRS), giám đốc Phòng thí nghiệm Năng lượng sạch và Phát triển Bền vững (CleanED), trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội (USTH); ThS Trương An Hà, ThS Trần Hoàng Anh, (CleanED)
	Các chuyên gia Katrin Brömme, Harald Mark, Michael Zschiesche, Dao Chau Thu từ Dự án Bảo vệ Khí hậu thông qua Trồng cây năng lượng (CPEP)
	ThS. Nguyễn Hồng Long và cộng sự, Trung tâm Sáng tạo, Tư vấn và Phát triển Bền vững CCS
	Ông Nguyễn Phương Quế, TS. Năng lượng Sinh học; Ông Tô Bảo Thạch, ThS. Chế tạo Máy năng lượng
	Ông Trương Đồng Tâm, Giám đốc công ty TNHH Một Thành Viên Ngôi Sao Vàng
	Ông Lê Quang Mây, Giám đốc Nhà máy Nhiệt điện LASUCO – Công ty Cổ phần Mía đường Lam Sơn
	Ông Nguyễn Văn Ngọc, Tổng giám đốc kiêm Chủ tịch Hội đồng Quản trị Công ty Cổ phần Phát triển Năng lượng Sơn Vũ
	Ông Nguyễn Tiến Vinh, Ủy viên Hội đồng thành viên Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (PVN)
	Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN)
	Tập đoàn Công nghiệp Than – Khoáng sản Việt Nam (VINACOMIN)
	Tổng công ty Điện lực Thành phố Hồ Chí Minh (EVNHCMC)
	Tập đoàn Wabio, Đức

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI

A. Tổng quan về Năng lượng Sinh khối

1. Định nghĩa sinh khối

Sinh khối (Biomass) là khái niệm thường dùng để chỉ các chất hữu cơ phát sinh từ thực vật và được tạo ra thông qua quá trình quang hợp. *Sinh khối không chỉ cung cấp dưới dạng thực phẩm mà còn là vật liệu xây dựng, sợi, thuốc chữa bệnh và năng lượng. Đặc biệt, sinh khối có thể được gọi là năng lượng, bởi năng lượng mặt trời được lưu trữ trong các liên kết hóa học của các chất hữu cơ.*

Carbon dioxide (CO2) trong khí quyển và nước hấp thụ bởi thực vật được kết hợp trong quá trình quang hợp để ***sản xuất tinh bột*** (đường) đã ***hình thành sinh khối. Năng lượng mặt trời***, qua quá trình quang hợp, được ***lưu trữ trong các liên kết hóa học*** của các thành phần cấu trúc sinh khối. Trong thời gian đốt sinh khối, khí oxy từ không khí kết hợp với carbon trong sinh khối để sản xuất CO2 và nước. Quá trình này mang tính chu kỳ vì CO2 được tạo ra sẽ lại tham gia để sản xuất sinh khối mới.

2. Cấu tạo sinh khối

Bảng 1: Tỷ lệ Cellulose, Hemi-Cellulose, Lignin trong sinh khối tiêu biểu

	Cellulose	Hemi-cellulose	Lignin
Gỗ mềm	45	25	30
Gỗ cứng	42	38	20
Rơm	40	45	15

Phần lớn các loài thực vật được tạo từ khoảng 25% lignin và 75% carbohydrates. Carbohydrate bao gồm nhiều phân tử đường liên kết với nhau trong chuỗi dài hoặc các polyme gồm cellulose và Hemi-cellulose. Các phần lignin đóng vai trò như một chất keo giữ lại các sợi cellulose.

3. Đặc điểm sinh khối

Sinh khối có một số đặc điểm khác biệt rõ rệt với nhiên liệu hóa thạch (dầu, than và khí…), dẫn đến một số thách thức về kỹ thuật và kinh tế, bao gồm:

Mật độ khối lượng lớn và nhiệt trị thấp: dẫn đến việc vận chuyển nguyên liệu có thể khó khăn và tốn kém. Hệ thống lưu trữ, xử lý và dây truyền cấp nguyên liệu sinh khối vào hệ thống đốt hoặc chuyển đổi năng lượng lớn hơn, do đó tốn kém hơn so với các công trình tương đương sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

Một số nguồn sinh khối được tạo ra theo mùa: Phụ phẩm nông nghiệp được tạo ra trong thời gian thu hoạch, do đó cần thiết có kho lưu trữ.

Sinh khối chưa qua sơ chế thường có **độ ẩm cao, làm giảm nhiệt trị** thấp và ảnh hưởng đến việc xử lý, lưu trữ.

Các đặc điểm này dẫn đến hệ thống sử dụng sinh khối được thiết kế đặc biệt để phù hợp với tính chất nguyên liệu và thường ***phải xử lý sinh khối trước khi đưa vào thiết bị chuyển đổi thành năng lượng.***

Các thông số khác cũng được quan tâm và được đặt ra trong quá trình tính toán: Độ ẩm, Tính chất; Tỉ trọng; Mật độ hàng loạt; Mật độ hạt; Kích thước hạt; Phân tích rây; Kỹ thuật ảnh số; Độ linh động; Hàm lượng ẩm; Nhiệt lượng; Hàm lượng tro; Màu…

B. Trữ lượng và các nguồn cung Sinh khối ở Việt Nam

1. Trữ lượng và tiềm năng dự báo sinh khối Việt Nam tính tới 2050

Bảng 2: Bảng tổng kết trữ lượng sinh khối tiềm năng của Việt Nam (VESC 2016)

	Viên nén	Củi ép	Than hoa	Ủ	Đốt cháy	Khí hóa	Nhiệt phân	Phân hủy hiếm khí	Cồn/ dầu sinh học	Trữ lượng (tấn)
RONG BIỂN & CÂY THỦY SINH										**700.000**
Rong biển						x			x	700.000
PHẾ PHỤ PHẨM LÂM NGHIỆP										**37.600.000**
Rừng tự nhiên	x	x	x	x	x	x	x			14.500.000
Rừng trồng	x	x	x	x	x	x	x			9.700.000
Cây phân tán	x	x	x	x	x	x	x			7.800.000
Công nghiệp chế biến giấy	x	x	x	x	x	x	x			7.500.000
Công nghiệp chế biến gỗ	x	x	x	x	x	x	x			5.600.000
PHẾ PHỤ PHẨM TRỒNG TRỌT										**82.550.000**
Lúa										**45.070.000**
Rơm	x	x			x	x	x	x		8.820.000
Rạ	x	x			x	x	x	x		2.940.000
Trấu	x	x			x	x	x			33.310.000
Ngô										**11.150.000**
Thân	x	x			x	x	x		x	9.020.000
Lá	x	x			x	x	x			1.230.000
Lõi	x	x			x	x	x		x	900.000
Mía đường										**9.050.000**
Lá				x	x	x	x	x	x	4.970.000
Bã mía				x	x	x	x	x	x	4.080.000
Hạt các loại										**1.050.000**
Lạc	x				x	x	x	x	x	500.000
Macca	x				x	x	x	x	x	20.000
Casava	x				x	x	x	x	x	550.000
Cây ăn quả	**x**	**x**				**x**	**x**	**x**		**1.650.000**
Cây công nghiệp										**14.580.000**
Đậu tương	x	x			x	x			x	300.000
Điều	x	x			x	x			x	160.000
Cao su	x		x		x	x				330.000
Sắn	x				x	x			x	12.100.000
Hồ tiêu	x		x		x	x				300.000
Dừa	x		x		x	x			x	500.000
Cà phê	x		x		x	x				340.000
Chè	x		x		x	x				550.000
PHẾ PHỤ PHẨM CHĂN NUÔI										**40.400.000**
Lợn				x				x		20.300.000
Gà				x				x		5.850.000
Dê, cừu, ngựa										1.320.000
Trâu, bò				x				x		12.930.000
RÁC THẢI ĐÔ THỊ & RÁC THẢI CÔNG NGHIỆP										**840.000**
Rác thải đô thị					x	x		x		840.000
TỔNG TRỮ LƯỢNG SINH KHỐI QUỐC GIA ƯỚC TÍNH										**169.610.000**

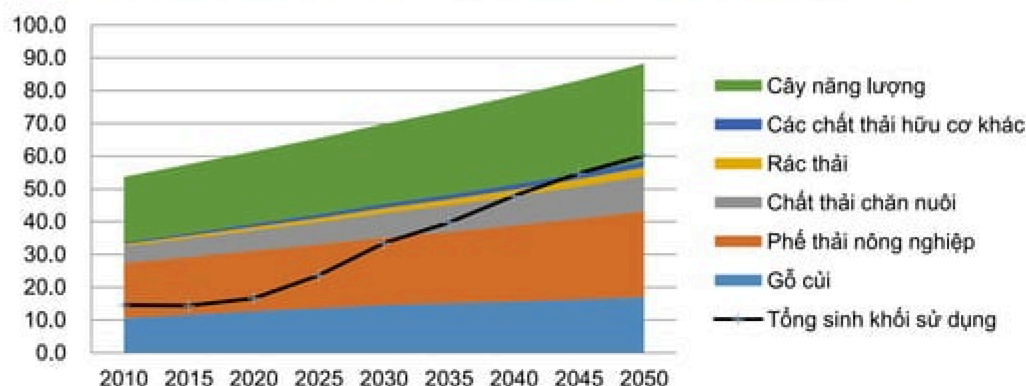
2. Hàm lượng năng lượng của tiềm năng sinh khối lý thuyết

Bảng 3: Tiềm năng và dự báo trữ lượng sinh khối của Việt Nam tới 2050 (ĐV: triệu TOE), (VESB 2016)

	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Gỗ củi	10.6	11.6	12.7	13.6	14.6	15.1	15.7	16.3	17.0
Phế thải nông nghiệp	16.8	17.6	18.5	19.5	20.6	21.8	23.2	24.6	26.3
Chất thải chăn nuôi	5.2	5.7	6.2	6.8	7.4	8.1	8.9	9.8	10.8
Rác thải	0.6	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3	2.5
Chất thải hữu cơ khác	0.5	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0

Cây năng lượng	20.0	21.0	22.1	23.2	24.4	25.6	27.0	28.3	29.8
Tổng cộng	53.7	57.5	61.5	65.5	69.9	73.9	78.4	83.1	88.3

Biểu đồ 1: Tổng hợp tiềm năng năng lượng sinh khối của Việt Nam (ĐV: Triệu TOE), (VESB 2016)



3. Nguồn cung cấp sinh khối từ gỗ

a) Gỗ từ rừng

Tính đến ngày 31/12/2015, diện tích rừng hiện có của nước ta là gần 14,062 triệu ha. Trong đó, rừng tự nhiên là hơn 10,176 triệu ha, rừng trồng là hơn 3,886 triệu ha, diện tích cây lâu năm (cao su, đặc sản) trồng trên đất lâm nghiệp là 559 nghìn ha, chiếm 1,34%. Diện tích rừng để tính độ che phủ toàn quốc là 13,52 triệu ha với độ che phủ là 40,84%. Với hệ số trung bình khai thác củi bền vững 0,7 tấn/ha/năm đối với rừng tự nhiên và 2,1 tấn/ha/năm đối với rừng trồng, tổng sản lượng gỗ củi có thể khai thác từ rừng tự nhiên và rừng trồng tương ứng là 7,1 và 8,2 triệu tấn củi.

Theo Kế hoạch Bảo vệ và Phát triển Rừng giai đoạn 2011 – 2020 được phê duyệt tại Quyết định số 57/QĐ-TTg ngày 09/01/2012 của Thủ tướng Chính phủ, dự kiến độ che phủ rừng được nâng lên đến 44 - 45% vào năm 2020, diện tích rừng đạt 15,1 triệu ha. Dự báo độ che phủ rừng sẽ tăng lên đến 46,6% vào năm 2025 (tổng diện tích rừng đạt 15,41 triệu ha) và 49,1% vào năm 2030 (diện tích rừng đạt 16,25 triệu ha), hoàn thành phủ xanh đất trống đồi trọc.

Với dự kiến kế hoạch phát triển rừng nêu trên, sản lượng củi có thể khai thác từ rừng khoảng 15,5 triệu tấn năm 2015, tăng lên đến 19 triệu tấn năm 2025 và khoảng 20,8 triệu tấn vào năm 2030, và giữ ổn định ở mức này đến năm 2050.

b) Đất trống đồi trọc

Diện tích đất trống đồi trọc khoảng 2,2 triệu ha vào năm 2015, có thể cho khai thác khoảng 1,1 triệu tấn củi (hệ số trung bình khai thác gỗ củi bền vững 0,5 tấn/ha/năm). Diện tích đất trống đồi trọc giảm dần cùng với quá trình trồng rừng, dự kiến diện tích giảm xuống còn khoảng 1,5 triệu ha vào năm 2020 (có thể khai thác được 0,8 triệu tấn củi).

c) Cây công nghiệp lâu năm

Năm 2015, tổng diện tích đất trồng cây công nghiệp lâu năm vào khoảng 2,22 triệu ha, với hệ số trung bình khai thác gỗ củi bền vững là 1,2 tấn/ha/năm, tổng lượng củi có thể khai thác là 2,7 triệu tấn. Dự kiến diện tích cây lâu năm tăng lên đến 2,45 triệu ha năm 2020, khoảng 3 triệu ha năm 2030, dự tính có khoảng 2,9 triệu tấn gỗ củi 2020 và 3,6 triệu tấn vào năm 2030.

d) Cây ăn quả

Năm 2015, diện tích đất trồng cây ăn quả vào khoảng 0,86 triệu ha, có thể sản xuất khoảng 0,43 triệu tấn gỗ củi. Dự kiến diện tích cây ăn quả tăng lên 0,95 triệu ha năm 2020, khoảng 1,2 triệu ha năm 2030, sản lượng gỗ củi khai thác có thể đạt 0,5 triệu tấn vào năm 2020 và khoảng 0,6 triệu tấn năm 2030.

e) Cây trồng phân tán

Năm 2015, có khoảng 4,7 tỷ cây trồng phân tán, tương đương 4,7 triệu ha (với mật độ 1.000 cây/ha). Cây trồng phân tán có thể sản xuất 8,2 triệu tấn gỗ củi năm 2015). Theo Kế hoạch bảo vệ và phát triển rừng, giai đoạn 2011-2020, bình quân mỗi năm trồng thêm được khoảng 50 triệu cây/năm. Dự kiến đến năm 2020, cây phân tán có thể cho 8,7 triệu tấn củi, năm 2030 khai thác khoảng 9,5 triệu tấn.

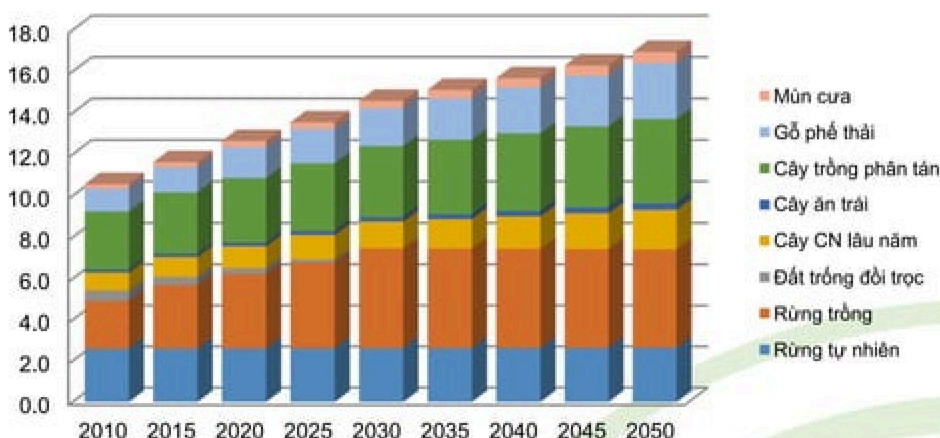
Như vậy, sản lượng gỗ củi có thể khai thác từ các nguồn năm 2015 đạt khoảng 28,3 triệu tấn, dự kiến tăng lên khoảng 30,2 triệu tấn năm 2020; khoảng 34,5 triệu tấn năm 2030 và khoảng 38,1 triệu tấn vào năm 2050.

f) Phế thải gỗ thải ra từ các nhà máy chế biến gỗ, bao gồm các mảnh gỗ thừa và mùn cưa

Khối lượng phế thải gỗ được ước tính dựa trên khối lượng gỗ xẻ hàng năm. Ước tính năm 2015 khoảng 13 triệu m3 gỗ khai thác được chế biến, sản xuất hơn 5,25 triệu m3 gỗ xẻ. Tỷ lệ trung bình theo khối lượng giữa phế thải gỗ và gỗ đưa vào chế biến là 0,6 đối với các nhà máy xẻ gỗ (10% mùn cưa và 50% gỗ phế thải). Tổng lượng phế thải gỗ sản sinh trong các nhà máy xẻ gỗ vào năm 2015 khoảng 6,4 triệu m3 hoặc 4,5 triệu tấn. Dự kiến phế thải gỗ tăng lên đến 5 triệu tấn vào năm 2020, khoảng 6,1 triệu tấn vào năm 2030 và 9 triệu tấn vào năm 2050.

Năng lượng từ nguồn gỗ củi của Việt Nam từ hơn 11,6 triệu TOE năm 2015, tăng lên đến 12,7 triệu TOE năm 2020; khoảng 14,6 triệu TOE năm 2030 và gần 14 triệu TOE vào năm 2050.

Biểu đồ 2: Tiềm năng năng lượng từ nguồn gỗ củi Việt Nam (ĐV: Triệu TOE) (VESB 2016)



4. Nông nghiệp

a) Phế phụ phẩm nông nghiệp

Phụ phẩm trồng trọt trên đồng ruộng mà chủ yếu là phế thải hữu cơ có thành phần rất phong phú và đa dạng. Tuy nhiên, tựu chung chúng đều thuộc hai nhóm hợp chất chính là: Những hợp chất hữu cơ chứa carbon: Cenllulose; Hemicenllulose; Pectin; Lignin; Tinh bột và những hợp chất hữu cơ chứa nito: Protein; Kitin. Các hợp chất hữu cơ này không bất biến mà l***uôn luôn chuyển hóa dạng này sang dạng khác*** (vật lý, hóa học và sinh học) tạo thành một ***vòng khép kín trong tự nhiên***. Thành phần và số lượng phế thải trên đồng ruộng phụ thuộc vào hệ thống canh tác của mỗi vùng địa lý, mỗi quốc gia.

Để ước tính tiềm năng từ phế phụ phẩm nông nghiệp: Lượng phế phụ phẩm nông nghiệp (lĩnh vực trồng trọt và chăn nuôi) được thu thập về diện tích, khối lượng và số lượng, từ đó tiềm năng cung cấp năng lượng được tính toán và dự báo tiềm năng vào các năm tương lai của 2020, 2030 và 2050 dựa vào khả năng sản xuất năng lượng của chúng.

Tài nguyên sinh khối trong nông nghiệp trong trường hợp này chỉ tính từ sản xuất trồng trọt và chăn nuôi. Các số liệu được thể hiện từ diện tích gieo trồng và số đầu gia súc gia cầm được thống kê theo số liệu của Tổng cục thống kê (GSO, 2011). Các số liệu dự báo của các năm 2020 và 2030 được xây dựng dựa trên kế hoạch phát triển của Ngành Nông nghiệp và phát triển Nông thôn 2020 và tầm nhìn đến 2030. Các số liệu dự báo đến năm 2050 được tính trên cơ sở xu thế thay đổi sử dụng đất, mức độ tăng dân số, nhu cầu lương thực thực phẩm và nguồn tài nguyên theo tính toán của dự án Calculator 2050.

Bảng 4: Diện tích các loại phế phụ phẩm (ĐV: 1000 ha) (IAE 2016)

	2010	2020	2030	2050
Lúa	7489,4	7000	6700	6000
Ngô	1125,7	1200	1200	1700
Sắn	413,4	293,5	234,7904	225,76
Khoai lang	150,8	175	175	175
Mía đường	269,1	300	300	300
Lạc	231,4	350	350	350
Đậu tương	197,8	450	500	700
Bưởi	0,9	0,9	0,9	0,9
Xoài	87,5	87,5	87,5	87,5
Cam chanh	75,3	75,3	75,3	75,3
Nhãn	88,4	88,4	88,4	88,4
Vải + Chôm chôm	101,7	101,7	101,7	101,7
Cà phê	554,8	500	500	500
Điều	379,3	379,3	379,3	379,3
Cao su	748,7	748,7	748,7	748,7
Chè	129,9	129,9	129,9	129,9
Hồ tiêu	51,3	51,3	51,3	51,3
Dừa	150	150	150	150
Sắn	84,7	60,1	48,0896	46,24

Theo dự báo thì trong các năm tương lai, diện tích canh tác lúa sẽ giảm đi còn diện tích các cây màu thì sẽ tăng lên, phù hợp với xu hướng cuả xã hội về nhu cầu lương thực giảm đi mà tăng nhu cầu về thực phẩm và các mặt hàng phục vụ đời sống cao hơn.

Với gia súc gia cầm thì từ số liệu thống kê của những năm trước 2010, tính toán xu thế phát triển kết hợp với các mô hình dự báo dân số, nhu cầu thực phẩm như thịt, sữa và trứng cho các năm tương lai 2020, 2030 và 2050 (Calculator 2050, 2014) để có được các con số dự báo tương đối chính xác.

Bảng 5: Lượng gia súc gia cầm (ĐV: nghìn con) (IAE 2016)

	2010	2020	2030	2050
Bò thịt	5.679,0	11.500,0	14.000,0	20.000,0
Bò sữa	128,4	500,0	800,0	1.000,0
Trâu	2877,0	3000,0	3000,0	4500,0
Lợn	27.373,3	34.000,0	39.000,0	49.835,000
Dê/cừu	1.478,8	3.900,0	4.500,0	6.213,0
Gia cầm	300.500,0	380.000,0	440.000,0	492.280,0
Ngựa	93.1	91,0	90,0	90,0

Kể cả những năm trước 2010 thì chăn nuôi Việt Nam cũng phát triển rất nhanh, đặc biệt các loại gia súc lớn như bò, bò sữa, lợn, dê và cừu cho đến các loại gia cầm. Xu hướng này vừa phù hợp tốc độ tăng dân số, nhu cầu thực phẩm tăng và nhu cầu lương thực giảm. Dựa vào dự báo diện tích gieo trồng của các loại cây trồng nói trên và tiềm năng năng suất sinh khối của các loại cây trồng và hệ số sinh năng lượng của từng loại phế phụ phẩm của mỗi cây trồng, tiềm năng sản xuất năng lượng của chúng được tính toán bằng KTOE (TOE = tương đương 1 tấn dầu).

Bảng 6: Tiềm năng năng lượng sinh học từ cây nông nghiệp và cây năng lượng (KTOE) (IAE 2016)

Cây trồng	Bộ phận	2010	2020	2030	2040	2050
Lúa	Rơm rạ	7.066	7.281	7.684	7.225	6.881
Lúa	Trấu	1.651	1.701	1.795	1.688	1.608
Ngô	Thân lá và lõi ngô	3.049	3.583	3.950	4.938	5.596
Sắn	Thân và củ sắn	342	268	236	227	227
Khoai Lang	Thân lá	-	-	-	-	-
Mía đường	Lá	209	257	283	283	283
Mía đường	Gỉ mật	23	29	32	32	32
Lạc	Thân lá	10	16	18	18	18
Đậu tương	Thân lá	6	15	18	22	25
Bưởi	Cành lá	3	3	4	4	4
Xoài	Cành lá	101	111	123	123	123
Cam. chanh	Cành la	128	141	155	155	155
Nhãn	Cành lá	100	111	122	122	122

Vải, chôm chôm	Cành lá	9	10	11	11	11
Cà phê	Cành lá + vỏ	68	67	74	74	74
Điều	Cành lá	33	37	40	40	40
Cao su	Cành lá	65	72	80	80	80
Chè	Cành lá	11	13	14	14	14
Hồ tiêu	Cành lá	2	2	2	2	2
Dừa	Cành lá + xơ vỏ	1	1	1	1	1
Sắn	Cành lá và củ	70	55	48	46	46
Tổng		**12.947**	**13.772**	**14.690**	**15.104**	**15.342**

Với phế thải chăn nuôi thì căn cứ vào số đầu con gia súc, gia cầm, lượng chất thải thải ra hàng ngày và sản lượng khí hàng ngày mà có thể tính được tiềm năng sinh khí biogas cho loại hình chăn nuôi đó cũng như cho toàn lĩnh vực.

Bảng 7: Lượng phân thải ra và lượng khí sinh học hàng ngày (Nguyễn Quang Khải & c.s - 2003)

	Lượng phân thải hàng ngày (kg/con)	Sản lượng khí hàng ngày (lít/kg/ngày)
Bò	15-20	15-32
Trâu	18-25	15-32
Lợn	1,2-4,0	40-60
Gia cầm	0,02-0,05	50-60

Bảng 8: Tiềm năng năng lượng từ chất thải chăn nuôi (IAE 2016)

	2010	2020	2030	2050
Lượng chất thải (triệu tấn)	1.1	1.4	1.7	2.0
Tỉ lệ thu gom (%)	45.0	55.0	65.0	70.0
Năng suất năng lượng (KTOE/triệu tấn)	415.9			
Sản lượng năng lượng (KTOE)	204.4	331.5	446.2	585.6

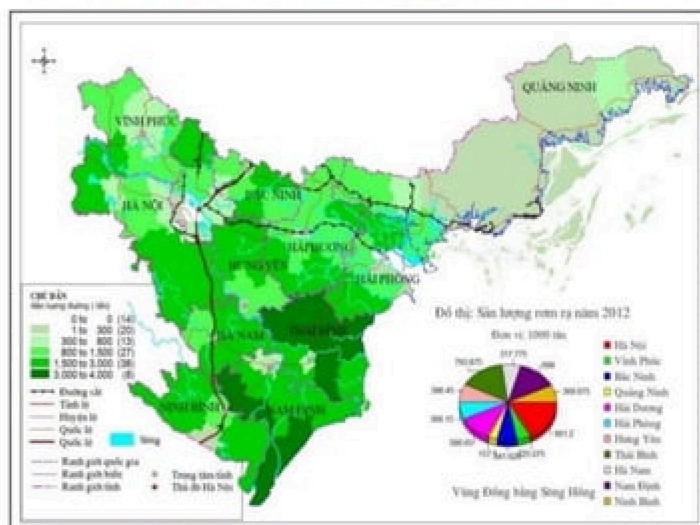
Với xu thế sản xuất khí sinh học từ phế thải chăn nuôi, ước tính sản lượng năng lượng có thể sản xuất được đến 2020, 2030, và 2050 lần lượt là 204, 331, 446 và 585 KTOE, góp phần tương đối lớn vào hệ thống sản xuất năng lượng của cả nước. Ngoài sản xuất khí sinh học làm điện, chất đốt và thắp sáng, chất thải chăn nuôi còn là nguồn carbon cực kì lớn và có chất lượng, có thể được xử lý và chế biến thành loại phân hữu cơ vi sinh cao cấp phục vụ trồng trọt nhờ các hoạt động của VSV.

b) *Rơm rạ*

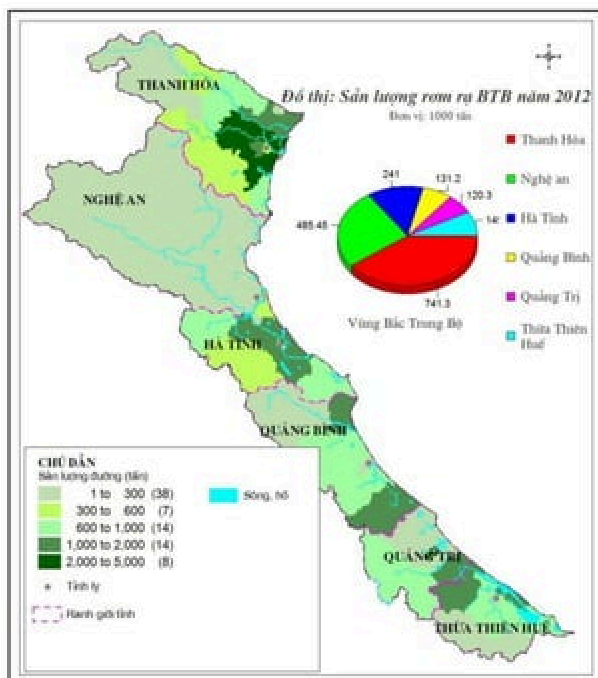
Bản đồ **Quy hoạch vùng sản xuất giống lúa tiềm năng cho rơm rạ sử dụng làm năng lượng sinh học** được tích hợp thông tin từ các số liệu và kết quả nghiên cứu và phân tích về khả năng chuyển hóa đường từ rơm rạ của một số giống lúa phổ biến và liên kết với bản đồ hành chính cấp huyện.

Kết quả nghiên cứu đường hóa từ các giống lúa tiềm năng phổ biến trong nước ***đã được nhóm nghiên cứu của viện Khoa học nông nghiệp Việt Nam xác định 15 mẫu giống có khả năng chuyển hóa đường từ rơm rạ cao nhất trong các mẫu giống lúa vật liệu***. Mức độ chuyển hóa đường của các giống lúa trồng phổ biến tại 3 vùng sinh thái là ĐBSH, DHMT và ĐBSCL được sử dụng để xây dựng bản đồ quy hoạch tiềm năng rơm rạ sản xuất Ethanol.

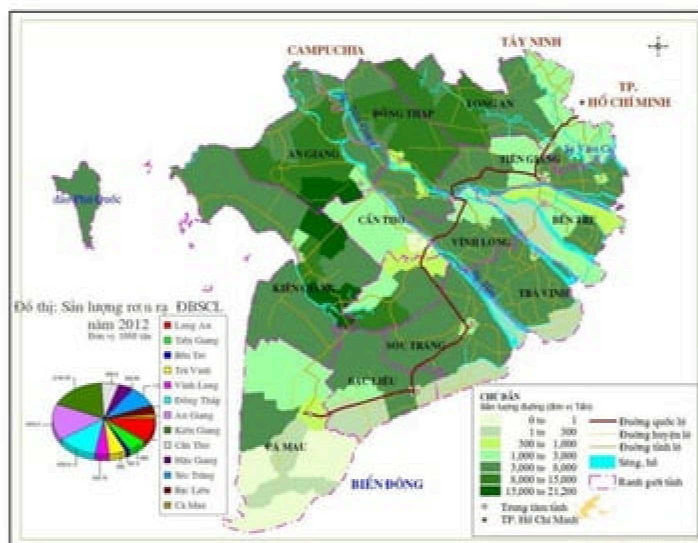
Bản đồ 1: Quy hoạch vùng sản xuất giống lúa tiềm năng cho rơm rạ sử dụng làm năng lượng sinh học vùng Đồng bằng Sông Hồng (CASRAD 2016)



Bản đồ 2: Quy hoạch vùng sản xuất giống lúa tiềm năng cho rơm rạ sử dụng làm năng lượng sinh học vùng Bắc Trung Bộ (CASRAD 2016)



Bản đồ 3: Quy hoạch vùng sản xuất giống lúa tiềm năng cho rơm rạ sử dụng làm năng lượng sinh học vùng Đồng bằng Sông Cửu Long (CASRAD 2016)



c) Rong biển

Tiềm năng và phân bổ sinh khối rong biển Việt Nam: Sinh khối rong biển Việt Nam có tiềm năng lớn trong sản xuất ethanol và nhiên liệu sinh học. Sản lượng hiện tại và tương lai đảm bảo là nguyên liệu bền vững. Hiện nay có thể khai thác **57.045** tấn rong khô trên diện tích 76.800 ha. Diện tích mặt nước có tiềm năng nuôi trồng và khai thác rong biển trong khoảng **555.814** ha với sản lượng **2.549.974** tấn khô/năm. Có thể dễ dàng nhận thấy Rong Lục là loài rong phát triển mạnh trong tự nhiên và được nuôi trồng nhiều nhất.

Bảng 9: Phân bổ rong tảo tự nhiên và nuôi trồng theo địa phương (NITRA-VAST 2016)

Tỉnh	Ngành	Tự nhiên		Nuôi trồng	
		Diện tích(ha)	Sản lượng (tấn khô)	Diện tích (ha)	Sản lượng (tấn khô)
Quảng Ninh	Rong Lục	308	147,8	4080	34188
	Rong Đỏ	60	14,4	695	3172
	Rong Nâu	70	49,7		
Hải Phòng	Rong Lục	340,2	109,7	2806	22568
	Rong Đỏ	46	16,1	601	2044
	Rong Nâu	81	12,2		
Thái Bình	Rong Lục	672	84	3395	27280
	Rong Đỏ	120	28	340	680
Nam Định	Rong Lục	430,5	143,1	3900	31400
	Rong Đỏ	30	9	395	790
Ninh Bình	Rong Lục	290,5	35,6	1884	15152
	Rong Đỏ	50	13,3	215	430
Thanh Hóa	Rong Lục	65	58,5	500	4200
	Rong Đỏ	60	12,4	127,9	516,8
	Rong Nâu	120,05	97,6		
Nghệ An	Rong Lục	70	19,1	1200	9680
	Rong Đỏ	50	11	331,3	1224,6
	Rong Nâu	145	132,9		
Hà Tĩnh	Rong Lục	45	9,6	2380	19400
	Rong Đỏ	35	7,5	109,4	415,8
	Rong Nâu	60	35,8		
Thừa Thiên Huế	Rong Lục	35	15,8	1915	15720
	Rong Đỏ	28,8	4,9	160,9	321,7
	Rong Nâu	67	110		
Quảng Trị	Rong Lục	16	9	280	2480
	Rong Đỏ	15,5	5,1	102,4	550,7
	Rong Nâu	127	200		
Quảng Bình	Rong Lục	23	11,5	488	4204
	Rong Đỏ	11,2	4	135	568
	Rong Nâu	88	50		
Đà Nẵng	Rong Lục	35	6,6	55	480
	Rong Đỏ	30	9,6	10	20
	Rong Nâu	83	35		
Quảng Nam	Rong Lục	16	9	1510	12520
	Rong Đỏ	86,8	30,5	125	250
	Rong Nâu	61	320		
Quảng Ngãi	Rong Lục	35	15,8	229	316,2
	Rong Đỏ	180	92,5	8	16
	Rong Nâu	356	2500		
Bình Định	Rong Lục	54	17,4	1460	11920
	Rong Đỏ	35	19	1200	6520
	Rong Nâu	83	500		
Phú Yên	Rong Lục	60	16,3	970	8080
	Rong Đỏ	90	31,3	845	4390
	Rong Nâu	60	120		
Khánh Hòa	Rong Lục	35	15,8	3258	26664
	Rong Đỏ	180	92,5	1240	6900
	Rong Nâu	356	4000		
Ninh Thuận	Rong Lục	39,5	8,7	928	7624
	Rong Đỏ	190,5	60,8	1045,7	6443,4
	Rong Nâu	149	168,5		
Bình Thuận	Rong Lục	48	31,2	140	1280
	Rong Đỏ	86,8	30,5	61,6	123,2
	Rong Nâu	64	33,3		
Bà Rịa - Vũng Tàu	Rong Lục	123	47,7	5126	41208
	Rong Đỏ			1462	8824
	Rong Nâu	94	74,7		
Long An	Rong Lục			4600	28200
Tiền	Rong Lục			2480	16560

Giang					
Bến Tre	Rong Lục			25868	159108
Trà Vinh	Rong Lục			15550	99600
Sóc Trăng	Rong Lục			22400	151800
Bạc Liêu	Rong Lục			107400	439200
Cà Mau	Rong Lục			249650	999800
	Rong Đỏ			1849,6	3699,2
Kiên Giang	Rong Lục	69,3	136,4	72250	291000
	Rong Đỏ	207,4	772,6	1420	8740
	Rong Nâu	165	1048,2		
28 tỉnh	Rong Lục	2810	948,6	536702	2481632,2
	Rong Đỏ	1593	1265	12479,8	56639,4
	Rong Nâu	2229	9487,9		
Tổng		**6632**	**11701,5**	**549181,8**	**2538271,6**

12 loại tảo biển có tiềm năng sinh khối lớn nhất: Việt Nam có 40 loài rong biển có sản lượng lớn bao gồm ***10 loài rong Nâu, 13 loài rong Lục và 17 loài rong Đỏ.*** Thuộc 8 chi (*Acanthophora, Ahnfeltiopsis, Gelidiella, Gracilaria, Gracilariopsis, Hypnea, Kappaphycus, Laurencia)* của ngành rong Đỏ, 5 chi (*Chaetomorpha, Cladophora, Caulerpa, Enteromorpha, Ulva*) của ngành rong Lục, 2 chi (*Turbinaria, Sargassum*) của ngành rong nâu. Kết quả phân tích thành phần hóa học chính của 750 mẫu của 40 loài rong phổ biến bao gồm 10 loài rong Nâu, 13 loài rong Lục và 17 loài rong Đỏ.

Biến động sinh lượng các loài rong đỏ từ 30-600g, và biến động carbohydrate 41-66%. Biến động sinh lượng các loài rong Nâu 150-450, biến động carbohydrate từ 43-60%. Biến động sinh lượng các loài thuộc ngành rong Lục 35-230 có hàm lượng carbohydrate trung bình từ 60-70%. Trong 40 loài này có ***20 loài có sinh lượng cao (150-600) và carbohydrate cao >50%.*** Trong 20 loài có hàm lượng carbohydrate cao có ***12 loài rong biển có khả năng phát triển nuôi trồng tạo sinh khối lớn cho năng suất cao như sau:***

Bảng 10: Năng suất và giá trị kinh tế 12 loại rong biển sinh khối tiềm năng (NITRA - VAST 2016)

	Loài rong nuôi trồng	Năng suất (tấn khô/ha	Số (vụ/năm)	Năng suất/năm	Giá thành 1 kg (VND)
Rong Lục					
1	*Enteromorpha torta* (Mert.) Reinbold - rong Bún xoắn	3,4	3	13,6	3.000
2	*Ulva reticulate* Forsskål. - rong Xà Lách lỗ	3,2	4	12,8	15.000
3	*Ulva papenfussii* Phamhoang-rong Xà Lách	4,2	4	16,8	15.000
4	*Chaetomorpha linum* (Muell.) Kuetzing - rong mền.	3,8	6	22,8	3.000
5	*Cladophora socialis* Kuetzing - rong Lông cứng (rong Nhánh)	3,1	6	18,6	3.000
Rong Đỏ					
6	*Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty - rong Sụn	6	1	6	20.000
7	*Kappaphycus striatum* (Schmitz) Doty - rong Bắp Sú.	12	1	12	20.000
8	*Eucheuma denticulatum* (Burman) Collins et Harvey - rong Sụn gai	8	1	8	20.000
9	*Gracilaria tenuistipitata* Chang et Xia - rong Câu chỉ	4	3	12	5.000
10	*Gracilaria firma* Chang et Xia - rong Câu thắt	4	3	12	5.000
11	*Gracilariopsis bailinae* Chang et Xia - rong Câu cước	5	3	15	5.000
Rong Nâu					
12	*Sargassum polycystum*	12	1	12	12.000

Năng suất thu hoạch theo vụ của các loài khác nhau dẫn đến năng suất thu hoạch hàng năm cũng khác nhau. Trong đó các đối tượng rong Lục có năng suất thu hoạch theo vụ thấp nhưng tốc độ sinh trưởng nhanh nên năng suất thu hoạch hàng năm cao hơn các đối tượng rong đỏ và rong nâu.

Sinh khối rong Lục có thể thu hoạch 18-22 tấn/ha/năm. Bên cạnh đó giá thành của một số loại rong Lục *Chaetomorpha, Cladophora, Enteromorpha* thấp nhất trong các đối tượng rong nên nhóm rong này thích hợp cho nguyên liệu sản xuất nhiên liệu sinh học.

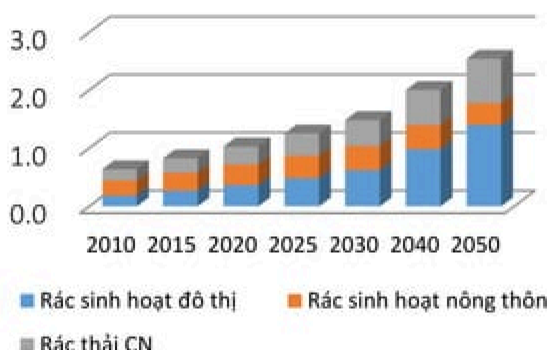
5. Rác thải

Rác thải sản sinh được chia thành bốn loại: rác thải (sinh hoạt) đô thị, rác thải xây dựng, rác thải công nghiệp và rác thải y tế. Rác thải thông thường bao gồm rác thải sinh hoạt tại đô thị; rác thải sinh hoạt tại khu vực nông thôn và rác thải từ các cơ sở sản xuất, cơ sở thương mại, các cơ quan…

Rác thải sinh hoạt được tính toán trên cơ sở hệ số phát sinh rác thải tính trên đầu người (kg/người/ngày): Đối với khu vực đô thị hệ số này khoảng 1,0 kg năm 2010, tăng lên đến 1,4 kg năm 2020; 1,8 kg năm 2030 và 2,6 kg năm 2050. Đối với khu vực nông thôn hệ số này phát sinh bằng khoảng 65% khu vực đô thị. Rác thải của các khu vực khác, ước tính chiếm khoảng 30% tổng lượng rác thải (rác thải sinh hoạt chiếm khoảng 70%).

Tỷ lệ thu gom, chế biến rác thải các loại được lấy theo Chiến lược Quốc gia về Quản lý Tổng hợp Chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050 (Quyết định số 2149/QĐ-TTg ngày 17/12/2009 của Thủ tướng Chính phủ).

Biểu đồ 3: Tiềm năng thu hồi năng lượng từ rác thải của Việt Nam đến năm 2050 (ĐV: Triệu TOE), (VESB 2016)



Rác thải sinh hoạt đô thị: Đến năm 2020 là 85%; năm 2025 là 90%; từ năm 2030 trở đi là 100%; Rác thải sinh hoạt nông thôn: Đến năm 2020 là 70%; năm 2025 là 90%; từ năm 2030 trở đi là 100%; Rác thải hữu cơ khác: Đến năm 2020 là 90%; từ năm 2025 là 100%.

Khả năng thu hồi năng lượng từ rác thải hữu cơ khoảng 0,82 triệu TOE năm 2015, tăng lên 1,03 triệu TOE năm 2020; 1,5 triệu TOE năm 2030 và khoảng 2,5 triệu TOE năm 2050.

6. Các loại chất thải hữu cơ dùng để sản xuất nguyên liệu sinh học

Các nguồn chất thải hữu cơ (mật đường, dầu ăn đã sử dụng và mỡ cá da trơn) có thể được sử dụng làm nguyên liệu chính để sản xuất nhiên liệu sinh khối ở Việt Nam có:

a) *Mật đường có thể được sử dụng để sản xuất ethanol sinh khối*

Mật đường được sản sinh trong các nhà máy đường. Chế biến một tấn mía có thể sản sinh 0,04 tấn mật đường. Với 18,2 triệu tấn mía chế biến tại các nhà máy đường trong năm 2015, lượng mật đường sản sinh ra là 0,73 triệu tấn. Dự kiến mật đường đến năm 2020 khoảng 1 triệu tấn; năm 2030 khoảng 1,3 triệu tấn và đến năm 2050 khoảng gần 2 triệu tấn.

b) *Dầu ăn đã sử dụng có thể được sử dụng làm nguyên liệu để sản xuất dầu diesel sinh khối*

Dầu ăn đã sử dụng được thu gom chủ yếu từ các nhà máy chế biến thực phẩm, các nhà hàng quy mô vừa và lớn, v.v.... Ước tính năm 2015, Việt Nam tiêu thụ 1,1 triệu tấn; dự kiến đến năm 2020, Việt Nam sẽ tiêu thụ khoảng 1,6 triệu tấn, năm 2030 trên 2,2 triệu tấn và 3,2 triệu tấn năm 2050. Ước tính tỷ lệ thu gom của dầu ăn đã qua sử dụng khoảng 20%.

c) *Mỡ cá da trơn có thể được sử dụng để sản xuất dầu diesel sinh học*

Lượng mỡ này được thu gom từ các nhà máy chế biến cá da trơn (cá tra và cá basa), chủ yếu tập trung ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long. Hiện nay Việt Nam sản xuất khoảng 1,11 triệu tấn/năm. Với tỷ lệ giữa mỡ cá và lượng cá được chế biến là 0,12 tấn/tấn, lượng mỡ cá da trơn phát sinh ở Việt Nam hiện nay khoảng 0,133 triệu tấn; dự kiến tăng lên khoảng 0,2 triệu tấn vào năm 2030 và 0,3 triệu tấn năm 2050.

Khả năng thu hồi năng lượng từ các chất hữu cơ khác khoảng 0,8 triệu TOE năm 2015, tăng lên 1,0 triệu TOE năm 2020; 1,33 triệu TOE năm 2030 và gần 2 triệu TOE năm 2050 (Hình vẽ sau)

7. Tiềm năng nguyên liệu cho sản xuất nhiên liệu sinh học

a) *Cây tinh bột*

Sắn: Sản xuất sắn đã phát triển nhanh tại Việt Nam, từ gần 2 triệu tấn năm 2000 tăng lên đến 10,7 triệu tấn năm 2015. Đó là kết quả của việc mở rộng canh tác từ 237,6 nghìn ha lên 566 nghìn ha năm 2015 và năng suất tăng từ 8,36 tấn/ ha năm 2000 lên đến 18,9 tấn/ ha năm 2015. Ngành công nghiệp sản xuất ethanol tại Việt Nam hiện nay, nếu huy động hết công suất của các nhà máy ethanol đã xây dựng sẽ sử dụng khoảng 50% sản lượng sắn. Sự gia tăng nhu cầu sắn để sản xuất hàng hóa sơ cấp đang đối mặt với vấn đề canh tác lương thực, các địa phương đã thúc đẩy trồng sắn, tuy nhiên, cần có kế hoạch tổng thể tích hợp cả quy hoạch sử dụng đất, biện pháp canh tác bền vững để cung cấp ổn định cho các nhà máy ethanol.

Ngô: Trong hơn 15 năm qua, sản lượng ngô Việt Nam đã từng bước tăng đáng kể chủ yếu là do tăng nhu cầu về thức ăn gia súc. Tại Việt Nam, diện tích trồng ngô từ 730 nghìn ha lên đến 1,179 triệu ha năm 2015, sản lượng ngô năm 2015 đạt 5,3 triệu tấn so với 2 triệu tấn năm 2000.

b) *Cây năng lượng*

Thuật ngữ "cây năng lượng" thường được dùng để chỉ cây cỏ và cung cấp các lợi ích về môi trường và năng lượng lớn hơn so với các loại cây lương thực như sắn, ngô là những cây trồng thường được sử dụng làm nguyên liệu để sản xuất ethanol hiện nay. Một số cây - như cây dương, cây phong, châu chấu màu đen, liễu, ngô đồng, cây cọc rào và bạch đàn - cho phép thu hoạch trong 20 hoặc 30 năm. Việt Nam hiện đang trồng cây cọc rào (Jatropha) tại một số nơi. Cọc rào là cây năng lượng sống lâu đời tại các khu đất có điều kiện canh tác khó khăn. Dầu của cây cọc rào là một nguồn dùng sản xuất dầu diesel sinh học, sản xuất điện, nhiên liệu đun nấu…

Việc sử dụng đất rừng kinh tế và đất chưa sử dụng để trồng cây năng lượng có thể tạo ra một ngành sản xuất nông nghiệp mới thông qua việc hình thành các vùng nguyên liệu gắn với phát triển trồng cây năng lượng phục vụ công nghiệp chế biến nhiên liệu sinh học có hiệu quả cao.

Dự kiến với các diện tích đất trên có thể trồng cây năng lượng sản xuất được nguồn năng lượng sinh khối tiềm năng khoảng 20 – 30 triệu TOE/năm.

8. Chủng vi sinh

Bảng 11: Các chủng vi sinh tiêu biểu trong chuyển hóa sinh khối (IAE 2016)

	Tên loài vi sinh vật	Nhóm	Hoạt tính sinh học	Mức độ an toàn sinh học
1	*Streptomyces griseorubens*	Xạ khuẩn	Chuyển hóa hợp chất chứa C	2
2	*Streptomyces fradiae*	Vi khuẩn	Chuyển hóa protein	2
3	*Bacillus velezensis*	Vi khuẩn	Chuyển hóa protein	2
4	*Bacillus polyfermenticus*	Vi khuẩn	Chuyển hóa hợp chất chứa P	2
5	*Bacillus velezensis*	Vi khuẩn	Chuyển hóa hợp chất chứa P	2
6	*Saccharomyces cerevisiae*	Nấm men	Sinh khối protein, acid amin	2

C. Công nghệ chuyển đổi sinh khối thành năng lượng

1. Tiền xử lý sinh khối

Sấy: nhằm giảm bớt chi phí vận chuyển bằng cách giảm độ ẩm, cải thiện hiệu suất cháy.

Nén và đóng bánh: Sử dụng máy để nén sinh khối cồng kềnh như mùn cưa hoặc chất thải nông nghiệp.

Xử lý nhiệt hóa: Một quá trình tương tự như sản xuất than củi truyền thống, sinh khối được làm nóng lên trong môi trường không có oxy, sinh khối sẽ trở thành than củi.

Khí sinh học (Biomethane) là một loại khí giàu mê-tan, tương tự như khí tự nhiên, có thể được sản xuất bởi công nghệ phân hủy kỵ khí, qua đó sinh khối được chuyển đổi thành khí sinh học để sử dụng trong quá trình năng lượng tiếp theo.

2. Chuyển đổi nhiệt – Thermal conversion

Là công nghệ ***sử dụng nhiệt, có hoặc không có sự hiện diện của oxy,*** để chuyển đổi nguyên liệu sinh khối hoặc các nguyên liệu thành các dạng năng lượng khác.

a) *Đốt cháy*

Đốt trực tiếp: Là việc đốt các nhiên liệu sinh học trong sự ***hiện diện của oxy***. Lò nung và nồi hơi được sử dụng thường để sản xuất hơi nước để sử dụng trong các hệ thống sưởi ấm / làm mát huyện hoặc để quay tuabin sản xuất điện

Trong một lò, sinh khối đốt cháy trong buồng đốt chuyển đổi sinh khối thành nhiệt. Nhiệt được phân phối dưới hình thức không khí nóng hoặc nước. Trong một nồi hơi, nhiệt do cháy được chuyển thành hơi. Hơi nước có thể được sử dụng để sản xuất điện, năng lượng cơ học, hoặc sưởi ấm và làm mát. hơi nước của một nồi chứa 60-85% năng lượng trong nhiên liệu sinh khối.

Đồng đốt - Co-firing là ***sự đốt cháy của một nhiên liệu hóa thạch*** (như than hoặc khí thiên nhiên) ***với nguyên liệu sinh khối***.

Đây là một giải pháp cho phép các nguyên liệu sinh khối được sử dụng sớm trong năng lượng tái tạo, chuyển đổi. Co-firing có một số lợi thế, đặc biệt là khi đầu ra là sản phẩm điện. Nếu cơ sở chuyển đổi nằm gần một nhà máy chế biến sản phẩm nông nghiệp, lâm nghiệp, số lượng lớn dư lượng sinh khối chi phí thấp có sẵn để được đốt cháy với một nguyên liệu nhiên liệu hóa thạch. Phương pháp này bây giờ được chấp nhận rộng rãi do các nhà máy điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch thường rất gây ô nhiễm bởi lưu huỳnh, khí CO2 và các khí nhà kính khác. Tận dụng các thiết bị hiện có, sửa đi một chút, kết hợp đốt sinh khối có thể là một ***cách thức hiệu quả để đáp ứng các mục tiêu khí thải nghiêm ngặt hơn***. Vì hàm lượng ***lưu huỳnh*** tương đối thấp trong nhiên liệu sinh khối cho phép sinh khối có khả năng thay thế hàm lượng lưu huỳnh cao hơn trong nhiên liệu hóa thạch.

Đồng phát–Co-generation là ***nhiệt kết hợp và điện*** trong sản xuất đồng thời nhiệt và điện.

Thông thường tất cả các nhà máy điện sản xuất nhiệt như một sản phẩm phụ của sản xuất điện và nhiệt này thường được thải ra môi trường thông qua các tháp làm mát (mà giải phóng nhiệt ra ngoài không khí) hoặc nước thải. Tuy nhiên, trong quá trình CHP (Hệ thống kết hợp nhiệt và điện), một số các "nhiệt thải" bị thu hồi để sử dụng trong hệ thống sưởi. Đồng phát giúp ***khoảng 85% năng lượng tiềm năng trong sinh khối thành năng lượng hữu ích.***

b) *Nhiệt phân*

Nhiệt phân là ***sinh khối phải đốt ở trong môi trường với nhiệt độ cao*** (lớn hơn 430°C), ***áp suất môi trường và nồng độ ôxy thấp***.

Trong quá trình này, sinh khối trải qua quá trình ***đốt cháy một phần***. Quy trình kết quả nhiệt phân trong nhiên liệu lỏng và chất cặn rắn gọi là char, hay than sinh học. ***Than sinh học*** giống như than củi và giàu carbon. sản phẩm pha lỏng do nhiệt độ đó là quá thấp để tiêu diệt tất cả các phân tử carbon trong sinh khối nên kết quả là sản xuất các loại hắc ín, dầu, methanol, acetone, …

c) *Nung*

Nung - Torrefaction là sự chuyển hóa sinh khối bằng nhiệt trong sự ***vắng mặt của oxy***, nhưng ở ***nhiệt độ thấp hơn*** so với các điều kiện thường được sử dụng trong quá trình nhiệt phân.

Nhiệt độ nung thường dao động từ ***200-320°C.*** Trong quá trình torrefaction nước được lấy ra và cellulose, hemicellulose và lignin được phân hủy một phần. Nói cách khác, quá trình này làm tăng mật độ sinh khối khi ***loại bỏ các chất bay hơi và phá vỡ các phân tử phức tạp***. Sản phẩm cuối cùng là một năng lượng dày đặc nhiên liệu rắn thường được gọi là ***than sinh học.***

3. Chuyển đổi nhiệt hóa – Thermochemical conversion

Công nghệ nhiệt hóa được sử dụng để chuyển đổi sinh khối thành ***nhiên liệu khí và hóa chất***. Các quá trình nhiệt hóa bao gồm nhiều giai đoạn. Giai đoạn đầu tiên liên quan đến việc chuyển đổi ***sinh khối rắn***

thành khí. Trong giai đoạn thứ hai loại ***khí được ngưng tụ thành các loại dầu***. Trong giai đoạn thứ ba và cuối cùng của các loại ***dầu được làm lạnh và tổng hợp để sản xuất khí tổng hợp***. Khí tổng hợp có chứa carbon và hydro và có thể được sử dụng để sản xuất khí Amoniac, chất bôi trơn, và thông qua quá trình Fischer-Tropsch có thể được sử dụng để sản xuất dầu diesel sinh học.

Khí hóa: là việc sử dụng của ***nhiệt độ cao và một môi trường kiểm soát*** dẫn đến gần như tất cả các ***sinh khối được chuyển đổi thành khí.***

Điều này diễn ra trong hai giai đoạn: đầu tiên là quá trình đốt cháy một phần để tạo thành khí sản xuất và than, tiếp theo là các biến đổi hóa học. Các giai đoạn này diễn ra trong không gian tách biệt trong quá trình khí hóa, với khí thu được phụ thuộc rất nhiều vào đặc điểm nguyên liệu sinh khối đầu vào. Khí hóa đòi hỏi nhiệt độ khoảng ***800°C***. công nghệ khí hóa đã tồn tại từ nhiều thế kỷ nay khi than được khí hóa rộng rãi ở Anh và các nơi khác để sử dụng trong nhà máy điện, đun nấu trong nhà và thắp sáng. Khí hóa có vai trò quan trọng trong tương lai được dự kiến cho việc sản xuất điện từ rừng trồng sinh khối và chất thải nông nghiệp sử dụng quy mô lớn.

4. Chuyển đổi sinh hóa – Biochemical conversion

Việc sử dụng các VSV để sản xuất ethanol đã có từ xa xưa. Gần đây, công nghệ lên men, với sự hỗ trợ của ***công nghệ sinh học***, đem lại đột phá trong quy trình chế tạo nhiên liệu và phân bón kèm theo nhiều sản phẩm hữu ích khác trong nông nghiệp.

a) Phân hủy kỵ khí

Phân hủy kỵ khí (Còn gọi là yếm khí) là việc sử dụng các vi sinh vật trong ***môi trường oxy*** để phân hủy các chất hữu cơ.

Phân hủy kỵ khí được sử dụng rộng rãi để sản xuất ***khí sinh học methane*** từ rác cây trồng, thức ăn thừa, chất thải (con người và động vật) giàu cácbon. Phân hủy kỵ khí thường được sử dụng trong ***xử lý nước thải*** và ***giảm lượng khí thải từ các bãi chôn lấp.***

Phân hủy kỵ khí có nhiều giai đoạn: Đầu tiên, vi khuẩn được sử dụng trong quá trình ***thủy phân để phá vỡ carbohydrates***. Tiếp theo, vi khuẩn ***chuyển hoá đường và các axit amin*** thành CO2, hydrogen, amoniac và các acid hữu cơ. Cuối cùng, các vi khuẩn khác chuyển đổi các khí trên thành khí ***methane và CO2***. Nuôi cấy vi khuẩn hỗn hợp nhờ các dãy nhiệt độ tối ưu cho sự tăng trưởng, cho phép quá trình phân hủy sẽ được vận hành trên một phạm vi nhiệt độ rộng hơn (Từ 0°C đến 60°C). Khi hoạt động tốt, các vi khuẩn chuyển đổi khoảng ***90% nguyên liệu sinh khối thành khí biogas*** (chứa khoảng 55% khí methane), mà là một nguồn năng lượng dễ dàng sử dụng được.

b) Lên men

Lên men là việc sử dụng các loại enzyme để ***chuyển đổi carbohydrate thành rượu***, đáng chú ý nhất ethanol, còn gọi là ***ethanol sinh học***.

Giai đoạn đầu tiên, thực vật được nghiền thành bột, kết hợp với nước để tạo thành hỗn hợp. Nhiệt và enzyme sẽ phá vỡ các vật liệu ban đầu để tạo thành thành ***hỗn hợp mịn hơn***. Enzyme khác chuyển đổi ***tinh bột thành đường glucose***. Sau đó, hỗn hợp dạng bùn có đường được bơm vào buồng lên men mà ***nấm men được thêm vào***. Sau khoảng 48-50 giờ, chất lỏng lên men được ***chưng cất để tách rượu*** từ các vật liệu khác.

Nhiều nghiên cứu trên thế giới đang hướng tới việc giảm chi phí và nâng cao hiệu quả quá trình tách và chuyển đổi cellulose thành đường lên men. Thủyrge phân là một quá trình hóa học trong đó các phân tử được chia thành các phần với việc bổ sung nước và muối hoặc axit yếu. Một hình thức của quá trình thủy phân liên quan đến việc sử dụng các enzym. tiến bộ công nghệ như vậy hứa hẹn chi phí xử lý sẽ thấp hơn đáng kể.

5. **Chuyển đổi hóa học – Chemical conversion**

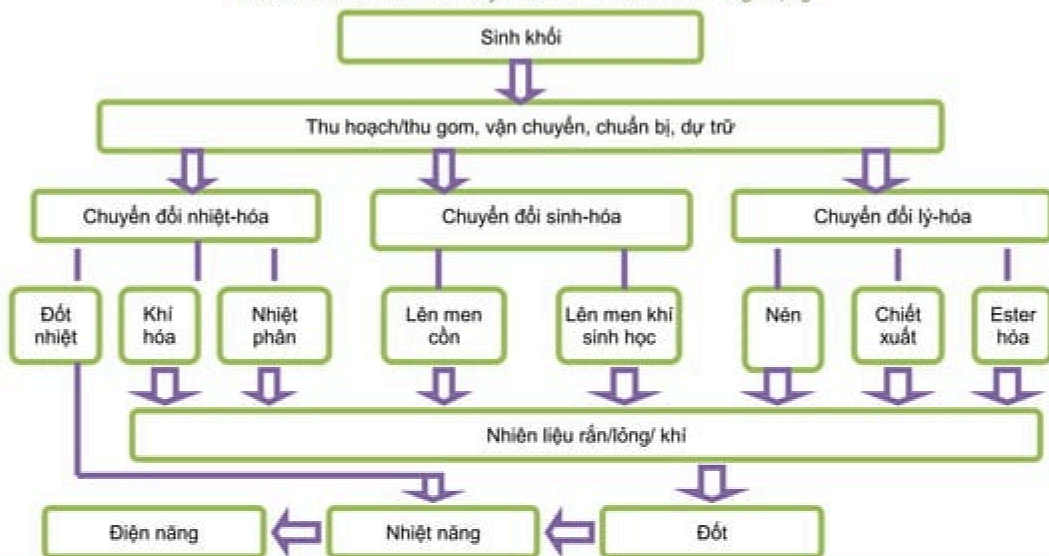
Chuyển hóa hóa học sinh khối liên quan đến việc sử dụng của các tương tác hóa học để chuyển đổi sinh khối thành các dạng năng lượng sử dụng được.

Chuyển hóa este (Transester), dạng phản ứng hóa học ***gắn axit béo*** (từ dầu, chất béo và mỡ) ***dính liền với gốc rượu,*** tạo ra diesel sinh học, glycerin, xà phòng.

Quá trình này làm giảm độ nhớt của các axit béo và làm chúng dễ cháy. ***Hầu hết các loại dầu*** sinh học (như dầu đậu nành), mỡ động vật hoặc dầu thực vật ***đều có thể được chuyển đổi thành dầu diesel sinh học.***

6. **Sơ đồ các hình thức chuyển đổi Năng lượng Sinh khối thành năng lượng**

Sơ đồ 1: Các hình thức chuyển đổi sinh khối thành năng lượng



D. Triển vọng phát triển Năng lượng Sinh khối trên thế giới

Năng lượng sinh khối là nguồn năng lượng ***lâu đời nhất của nhân loại và ngày nay vẫn là nguồn năng lượng tái tạo lớn nhất***, chiếm khoảng trên 10% tổng nhu cầu năng lượng sơ cấp thế giới và 14% tổng nhu cầu năng lượng cuối cùng.

Năng lượng sinh khối nhanh chóng trở thành phần quan trọng trong số các loại năng lượng tái tạo, ngày càng chiếm tỷ trọng lớn trong công suất điện trên toàn thế giới. Nhận thức về sinh khối được cải thiện, sinh khối được công nhận như loại nhiên liệu hiện đại có giá trị cao, thay thế nhiên liệu hóa thạch trong sản xuất điện.

Theo khảo sát năm 2001 của Hiệp hội Năng lượng Thế giới, tổng lượng sinh khối trên bề mặt của trái đất khoảng 220BN tấn khô, tương đương 4,500EJ năng lượng. Tổng lượng này còn tăng rất nhiều nếu khai thác sinh khối từ nguồn tảo biển.

Sinh khối truyền thống, chủ yếu để nấu ăn và sưởi ấm, mới chiếm khoảng 13%, đang tăng trưởng chậm, thậm chí sụt giảm ở một số vùng do sự thay đổi của bậc thang năng lượng. Các khía cạnh tiêu cực của sinh khối truyền thống sẽ được giảm nhẹ khi thúc đẩy nghiên cứu và phát triển.

Sinh khối sau khi được chuyển thành dạng cô đặc giúp dễ dàng vận chuyển, lưu trữ, sử dụng trong phần còn lại của chuỗi giá trị năng lượng. Đặc biệt khi nguồn cấp sinh khối luôn sẵn sàng về tiềm năng tại cả nông thôn và thành thị của tất cả các nước khi nó bao gồm các vật liệu có nguồn gốc từ nông nghiệp, nông-công nghiệp và gỗ phế liệu, chất thải đô thị và công nghiệp. Ngành công nghiệp nhiên liệu sinh học đang và sẽ cung cấp cơ hội việc làm cho nhiều người, thúc đẩy đa dạng sinh học khi ứng dụng quản lý

đất và quản lý rừng bền vững. Hiện kỹ thuật phổ biến nhất trên thế giới là đốt trực tiếp. Hiệu suất nhiệt cao tới 80 - 90% bằng công nghệ khí hóa tiên tiến kèm theo việc giảm đáng kể lượng khí thải trong khí quyển. CHP thích ứng từ công nghệ quy mô nhỏ đến các cơ sở nối lưới lớn, cung cấp hiệu suất cao hơn đáng kể so với các hệ thống đơn thuần chỉ tạo ra điện. Các quá trình sinh hóa, như phân hủy kỵ khí và bãi chôn lấp hợp vệ sinh, sản xuất năng lượng sạch dạng khí sinh học, khí này được chuyển đổi thành điện năng và nhiệt sử dụng.

Năng lượng sinh khối cũng giảm phát thải khí nhà kính khi thay thế nhiên liệu hóa thạch trong sản xuất năng lượng. Sinh khối tăng cường hấp thụ carbon từ các loại cây trồng ngắn ngày hoặc rừng trên đất nông nghiệp bị bỏ hoang tích lũy carbon trong đất. Sinh khối giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch khi được sử dụng với công nghệ chuyển đổi nhiệt hóa học. Ngành công nghiệp này cũng tạo ra các cơ hội việc làm mới, tăng cường phát triển bền vững và cải thiện sức khỏe cũng như sinh kế người dân ở các khu vực nông thôn, hiện đại hóa nền kinh tế nông nghiệp.

Khi so sánh với năng lượng gió và năng lượng mặt trời, các nhà máy nhiên liệu sinh học lại có ưu thế từ việc đảm bảo phụ tải nền đáng tin cậy, đa dạng hóa nguồn cung năng lượng, tăng cường an ninh năng lượng quốc gia.

Dù phải đối mặt với việc bảo đảm sự cân bằng giữa đất sản xuất cây dùng làm nhiên liệu và cây lương thực, hay việc cần phải trả lại nguồn phân bón cho đất để giữ chất lượng đất, sử dụng năng lượng sinh khối về cơ bản cho giá trị sử dụng khá cao, đặc biệt trong trường hợp cho xử lý phế thải, phế phụ phẩm.

Năng lượng Sinh khối có thể chiếm tới một phần ba tổng năng lượng thế giới vào năm 2050. Năm 2005 sinh khối cung cấp khoảng 1,3% tổng sản lượng điện toàn cầu. Đến năm 2015 con số này có thể tăng lên khoảng 3,4% - 5,8%. Vào năm 2050, ước tính cho thấy lượng sinh khối được sử dụng sẽ vào khoảng 150-200EJ/năm, so với mức sử dụng sinh khối hiện tại là vào khoảng 50EJ/năm.

E. Thực tế phát triển Năng lượng Sinh khối ở Việt Nam

Tại Việt Nam trong tổng tiêu thụ năng lượng toàn quốc giai đoạn quy mô nền kinh tế còn nhỏ ***(trước 2000) thì tỷ lệ Năng lượng Sinh khối vẫn chiếm tỷ lệ trên một nửa*** trong tổng nhu cầu năng lượng của quốc gia, lúc này người dân sử dụng cả 3 hình thức Năng lượng Sinh khối là rắn, lỏng và khí. Trong đó ***dạng rắn là dạng truyền thống được sử dụng từ xa xưa và vẫn chiếm tỷ trọng lớn nhất.*** Đối với năng lượng dạng khí và lỏng mới bắt đầu được phát triển trong vài thập kỷ gần đây do bùng nổ về nhu cầu năng lượng và giải pháp công nghệ ứng dụng phổ biến.

Với vị trí địa lý và hệ động thực vật tự nhiên, Việt Nam là một trong số những quốc gia có tiềm năng phát triển Năng lượng Sinh khối hàng đầu. Tuy nhiên, do công nghệ khai thác lạc hậu, nên việc sử dụng chưa hiệu quả. Tổng lượng sinh khối sử dụng năm 2010 là 12,8 KTOE, chỉ còn chiếm 25% tổng năng lượng tiêu thụ toàn quốc. Năm 2015, sinh khối cung cấp 14,4 triệu TOE, chiếm 18,3% tổng nhu cầu năng lượng sơ cấp. Trong cơ cấu năng lượng cuối cùng, sinh khối cung cấp 13,7 triệu TOE, chiếm 24,4%. ***Tỷ lệ sinh khối được chuyển hóa thành năng lượng chỉ chiếm 38,2%.*** Trên ***ba phần tư sinh khối hiện được sử dụng phục vụ đun nấu gia đình với các bếp đun cổ truyền hiệu suất thấp***.

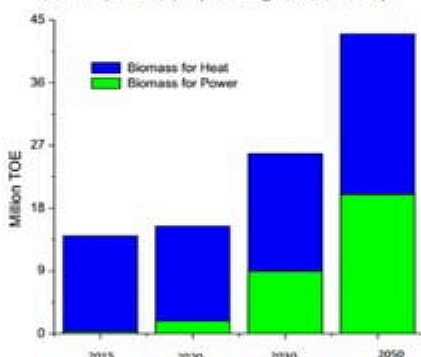
Một phần phần tư sinh khối còn lại được sử dụng trong sản xuất: Sản xuất vật liệu xây dựng, gốm sứ hầu hết dùng các lò tự thiết kế theo kinh nghiệm, đốt bằng củi hoặc trấu, chủ yếu ở phía Nam; Sản xuất đường, tận dụng bã mía để đồng phát nhiệt và điện ở tất cả 43 nhà máy đường trong cả nước với trang thiết bị nhập từ nước ngoài; Sấy lúa và các nông sản: hiện ở Đồng bằng Cửu long có hàng vạn máy sấy đang hoạt động. Những máy sấy này do nhiều cơ sở trong nước sản xuất và có thể dùng trấu làm nhiên liệu. Riêng dự án Sau thu hoạch do Đan Mạch tài trợ triển khai từ 2001 đã có mục tiêu lắp đặt 7000 máy sấy; Công nghệ carbon hoá sinh khối sản xuất than củi được ứng dụng ở một số địa phương phía Nam nhưng theo công nghệ truyền thống, hiệu suất thấp; Một số công nghệ khác như đóng bánh sinh khối, khí hoá trấu hiện ở giai đoạn nghiên cứu, triển khai thử nghiệm, đã có các thành công bước đầu; Sinh khối trong cung cấp điện năng

1. Sinh khối cho phát điện

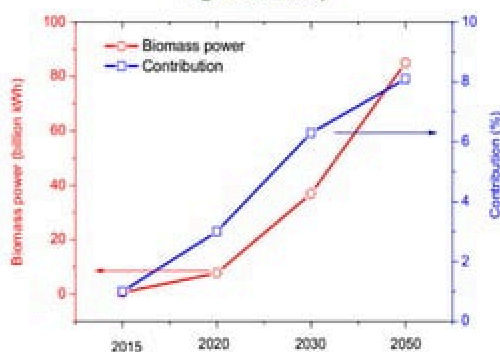
Cho tới nay, ở Việt Nam chưa có nhà máy điện sử dụng sinh khối nào. Tuy nhiên, dữ liệu từ các báo cáo địa phương có nói rằng ***khoảng 10 nhà đầu tư đã đề xuất xây dựng*** những nhà máy này, với công suất trung bình 10 MW mỗi nhà máy, trong đó có 10 nhà đầu tư Việt Nam và 2 hợp tác với đầu tư nước ngoài. Các báo cáo cho biết hầu hết đều muốn ***sử dụng trấu để phát điện*** bán cho lưới điện quốc gia và sử dụng kỹ thuật ***đốt tầng sôi (CFB).***

Các dự án đề xuất này tập trung ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long, cụ thể là có 2 dự án ở Tiền Giang, 3 ở Đồng Tháp, 3 ở Cần Thơ và 1 ở Kiên Giang. Lý do mà các dự án tập trung ở các tỉnh này là: a). lượng trấu từ vùng này chiếm tới 55% tổng lượng trấu trên cả nước; b) vùng này xa các nguồn năng lượng từ than, đặc biệt là than bùn, và c) nhu cầu nhiệt và điện rất lớn ở vùng này, đặc biệt là vào mùa thu hoạch lúa.

Biểu đồ 4: Sản lượng biomass sử dụng cho nhu cầu nhiệt và điện (QĐ-Ttg/2068, 2015)

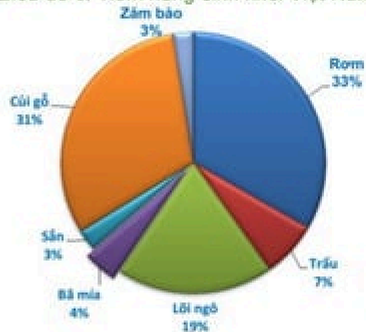


Biểu đồ 5: Sản lượng điện sản xuất từ Biomass (QĐ-Ttg/2068, 2015)



Theo chiến lược phát năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, Năng lượng Sinh khối ở Việt Nam sẽ có cơ hội phát triển và đóng góp vào cơ cấu năng lượng của quốc gia (QĐ-Ttg/2068, 2015). Hình bên là sản lượng sinh khối sẽ sử dụng để sản xuất điện và nhiệt theo chiến lược phát triển. Có thể thấy rằng trong giai đoạn 2015-2020, nhu cầu sinh khối chủ yếu phục vụ việc sản xuất nhiệt, sản xuất điện chỉ chiếm lượng nhỏ. Tuy nhiên từ sau năm 2020, nhu cầu sử dụng sinh khối liên tục tăng và tỷ lệ điện được sản xuất từ sinh khối sẽ tăng mạnh. ***Phấn đấu đến năm 2020 sản lượng điện sản xuất từ sinh khối là 7,8 tỷ kWh đóng góp khoảng 3% tổng sản lượng điện của Quốc gia.***

Biểu đồ 6: Tiềm năng sinh khối Việt Nam



Về đồng phát nhiệt điện, hiện nay ***đã có 40 nhà máy đường sản xuất điện từ bã mía với công suất phát lên lưới là 250MW, sản lượng điện sản xuất hằng năm khoảng 1,2-1,5 tỷ kWh.***

Sinh khối dùng cho mục tiêu cấp nhiệt chủ yếu tại khu vực nông thôn, với khoảng gần 60% dân số sử dụng như nguồn chất đốt dùng để đun nấu hàng ngày, ước tính năm 2014 khoảng 8,8 triệu hộ dân sử dụng sinh khối làm chất đốt sinh hoạt, trong đó có 7,8 hộ dân khu vực nông thôn và khoảng 1 triệu hộ dân khu vực thành thị.

Tổng nhiên liệu sinh khối sử dụng làm chất đốt sinh hoạt khoảng 9,6 triệu TOE. Sinh khối cũng được sử dụng để sản xuất nhiệt trong nhiều cơ sở công nghiệp ỏ và tiểu thủ công nghiệp với khoảng 3,8 triệu TOE trong năm 2014.

2. Khí sinh học

Hiện nay, các dự án khí sinh học quy mô nhỏ đang được phát triển rộng rãi khắp nước với ***hơn 1 triệu cơ sở được xây dựng và vận hành.*** Một số ***cơ sở quy mô công nghiệp cũng được xây dựng để xử***

lý chất thải và nước thải ở các trang trại chăn nuôi công nghiệp, các nhà máy, cơ sở sản xuất nước giải khát, cơ sở sản xuất cao su, cà phê, hay chế biến hải sản, nhà máy hoa quả đóng hộp, nhà máy chế biến bột sắn, hay các nhà máy cồn... Tuy nhiên, trong số đó, chỉ có 1 cơ sở sản xuất khí sinh học để phát điện ở trại nuôi lợn thuộc Công ty Cổ phần Thức ăn chăn nuôi San Miguel ở tỉnh Bình Dương. Cơ sở này có tổng công suất lắp đặt là 17.000 m3 (công suất phát điện 2 MW) và được đầu tư bởi Công ty NLTT SURE của Philippin. Các cơ sở khác được thiết kế chỉ để sản xuất khí sinh học để thay thế dầu nhiên liệu hoặc than để chưng cất. Khí ga thừa được đốt đi hoặc thải trực tiếp vào môi trường. Tuy vậy, những cơ sở này nếu được phát triển để phát điện cũng chỉ có công suất lắp đặt khá thấp, từ 1 đến 3 MW.

Ước tính Việt Nam mới chỉ sử dụng ***khoảng 40% sinh khối trong việc cung cấp năng lượng***. Phần còn lại được sử dụng vào các mục đích khác bao gồm làm thức ăn cho gia súc, phân bón, trồng nấm, vật liệu xây dựng, nội thất, dùng lãng phí đốt bỏ hoặc phân hủy tự nhiên…

CHƯƠNG II. MỘT SỐ CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI PHÙ HỢP VỚI VIỆT NAM

A. Công nghệ sơ chế

1. Định nghĩa viên nén nhiên liệu sinh khối

Viên nhiên liệu nén đơn giản là ***các loại sinh khối hay vật chất hữu cơ được nén và sử dụng làm nhiên liệu***.

Viên nhiên liệu nén là một loại nhiên liệu sinh học. Viên nhiên liệu là tương lai của Năng lượng Sinh khối do các ưu điểm: ***dễ vận chuyển đi xa*** với chi phí thấp, ***dễ sản xuất và bảo quản*** từ mọi nguồn sinh khối, ***mật độ năng lượng cao, dễ cơ giới hóa và tự động hóa*** các quá trình cấp liệu, đốt, dỡ liệu, và đặc biệt là có thể ***khí hóa triệt để***- chuyển hóa gần như hoàn toàn thành syngas chỉ với 1% tro còn lại.

2. Nguồn đầu vào sản xuất viên nén nhiên liệu sinh khối

Về nguyên tắc ***bất kỳ loại sinh khối nào đều có thể sử dụng để tạo ra viên nhiên liệu nén***. Nhưng trên thực tế do yếu tố về tính sẵn có, kinh tế, công nghệ, an toàn thì những loại sinh khối sau đây thường được dùng để tạo ra nhiên liệu nén do hiệu quả kinh tế cao, mức độ phức tạp về công nghệ xử lý và chế biến chấp nhận được và trữ lượng dồi dào, dễ tiếp cận:

- Từ nguồn ***phế phụ phẩm nông nghiệp***: rơm rạ, vỏ trấu, lõi ngô, bã mía, một số loại cỏ
- Từ nguồn ***lâm nghiệp*** (bao gồm cả gỗ và phế phụ phẩm trong quá trình khai thác và ngành công nghiệp chế biến): gỗ, mùn cưa gỗ/tre, gỗ/tre vụn.

Một cách phân loại khác đó là gắn với mục đích và đối tượng sử dụng như sau:

- **Viên nén cho thị trường người tiêu thụ nhỏ:** Tất cả cây, trừ rễ cây; Thân cây; Dư lượng gỗ không qua xử lý hóa học (dư lượng gỗ công nghiệp)
- **Viên nén cho thị trường trung bình, dải công suất lớn hơn:** Tất cả cây và rễ cây; Dư lượng rừng; Vỏ cây; Dư lượng gỗ không qua xử lý hóa học (dư lượng gỗ công nghiệp)
- **Viên nén khác, cho sản xuất điện, hoặc các nhà máy sản xuất nhiên liệu nông nghiệp:** Gốc, rễ cây; Gỗ hỗn hợp từ vườn, và hoạt động bảo tồn cảnh quan; Dư lượng gỗ qua xử lý hóa học (Sợi và các thành phần gỗ); Dư lượng gỗ qua xử lý hóa học; Sinh khối dạng thân thảo; Sinh khối từ quả.

3. Các đặc tính kỹ thuật của viên nén nhiên liệu sinh khối

Theo tiêu chuẩn của Châu Âu (DIN 51731 or Ö-Norm M-7135) viên nhiên liệu có hàm lượng độ ẩm ít hơn 10%, khối lượng riêng có tính đồng đều cao. Trọng lượng riêng của viên đơn lẻ lớn hơn 1 tấn/m^3, nên chìm trong nước. Còn trọng lượng riêng đóng túi thì vào khoảng 0.6-0.7 tấn/m^3. Viên nhiên liệu phải có ***độ cứng tốt, hàm lượng tro và bụi thấp***. Kích thước: Hình trụ, đường kính từ 6 tới 12 mm, chiều dài thường từ 5 - 40mm.

Những chất cơ bản: Cellulose bao gồm 48% C (52% O, 6% H), lignin thậm chí có 64% C (30% O, 6% H). Do tính chất không đồng nhất lớn, nên không có đủ thông tin về thành phần hóa học của hemicellulose. Các thành phần phân tử không bằng nhau của các nguyên liệu ảnh hưởng đến hàm lượng C tổng thể của nguồn nhiên liệu, cũng như là hàm lượng năng lượng của nó.

Bảng 12: So sánh giữa các loại nhiên liệu phổ biến hiện nay (CCS 2016)

Nhiên liệu	Giá nhiên liệu (VND/kg)	Giá trị năng lượng (kCal/kg)	Giá năng lượng (VND/1000 kCal)
Than đá	2.000-6.000	5.000-7.000	400-1.000
CNG, LPG	25.000	12.000	2.083
Dầu FO hoặc DO	17.000	9.800	1.730
Điện sản xuất	1500 VND/kWh	860kCal/kWh	1.740
Viên gỗ nén	2.200-2.600	4500	480-580

4. Một vài loại viên nén phổ biến

Bảng 13: Tổng hợp khả năng tỏa nhiệt của các loại nhiên liệu (Yellow Star Co.Ltd 2016)

	Giá		K.năng tỏa nhiệt	Hiệu suất	Tiêu thụ nhiên liệu	Chi phí hơi nước
	Baht/kg (Baht/lit)	USD/kg (****)	Kcal/kg	% (**)	Kg/tấn hơi nước (**)	USD/tấn
Diesel	37,78 (**27,54)	0,988	**10.200	87	62	61,3
BanberC	14,80 (**14,50)	0,542	**9.900	85	64	34,7
LPG	**16,81	0,439	**11.900	92	53	23,3
NG	**8,5	0,222	**7.000	92	68	15,0
Mùn cưa	***1,6	0,042	***3.800	75	189	7,9
Gỗ vụn	***1,2	0,031	***2.800	70	275	8,5
Vỏ trấu	***1,4	0,036	***4.005	75	211	7,6
Vỏ cây cọ	***2,1	0,055	***4.700	70	164	9,0
Than (indo)	***2,9	0,076	***5.500	80	123	9,3

Viên rác nén (Refuse-derived fuel, RDF): Rác thải là những nguyên liệu có nguồn gốc hữu cơ từ sinh hoạt và sản xuất. Ngược lại, dân số càng tăng thì lượng rác thải các nguồn cũng càng tăng, đặt ra thách thức về phương pháp xử lý thích hợp. Gần tuyệt đại đa số rác thải hiện nay vẫn được xử lý bằng phương thức chôn lấp hoặc thiêu đốt. Rõ ràng ***phương thức chôn lấp chỉ có tính ngắn hạn và gây tiêu hao tài nguyên đất đai cũng như ô nhiễm môi trường. Đốt rác thải bằng phương pháp truyền thống không chỉ giải phóng ra những khí thải độc hại, khó thu hồi nhiệt hiệu quả mà thậm chí còn thiệt hại về mặt năng lượng.***

RDF là sản phẩm rắn từ nghiền, trộn, ép nén, định hình những phần nguyên liệu khô, dễ cháy của chất thải rắn. Thành phẩm RDF nhìn chung là vật liệu khá đồng đều, khối lượng riêng cao với mật độ năng lượng cao hơn nhiều nguyên liệu đầu vào, sử dụng như một loại nhiên liệu rắn.

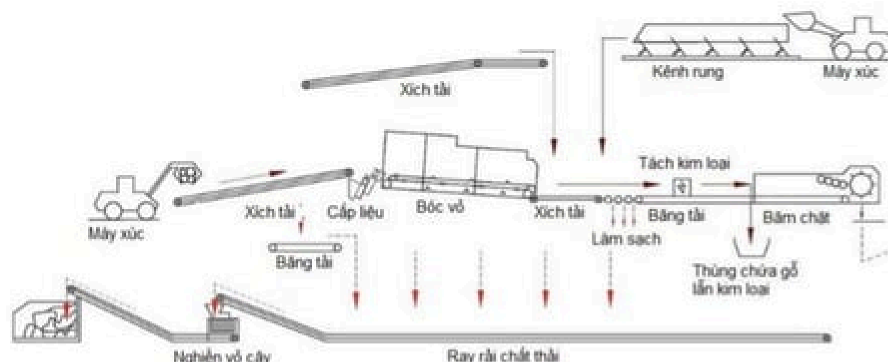
Việc đốt RDF cũng không tránh được thành phần độc hại phát tán hoặc sinh muội, bụi, và khí độc hại trong quá trình đốt cháy. Tuy nhiên, khi RDF được sử dụng như nguyên liệu đầu vào của quá trình khí hóa để sản sinh ra nhiên liệu khí syngas. Quá trình ***khí hóa chuyển hóa các vật liệu hữu cơ trong RDF thành carbon monoxide, hydrogen, và hydrocarbon.*** Những ***thành phần khác có thể được tách ra*** trong quá trình rửa khí syngas, hoặc thải ra ở dạng tro, xỉ không thể khí hóa được. ***Sản phẩm khí syngas sản xuất ra từ RDF cũng không khác gì hơn là một hỗn hợp khí có thể cháy triệt để, sạch, không phát tán bụi hoặc những thành phần bám bẩn bề mặt truyền nhiệt.***

5. Công nghệ sản xuất viên nén nhiên liệu sinh khối

Tùy vào nhà máy sản xuất viên gỗ nén với nguyên liệu đầu vào là mùn cưa, dăm bào, hay gỗ, củi… mà quy trình sản xuất có thể đầy đủ các khâu hoặc chỉ có một phần. Ban đầu, gỗ được nhập về nhà máy và băm thành mùn cưa bởi dao cắt và búa đập của máy băm. Tiếp theo, mùn cưa được sấy khô xuống độ ẩm 15-18 % khối lượng bằng các lò sấy thùng quay sử dụng vỏ cây hoặc gỗ xấu để làm nhiên liệu. Mùn cưa khô và mùn cưa ẩm được phối trộn với nhau tùy vào kinh nghiệm vận hành máy của kỹ thuật viên, rồi đưa vào máy ép viên. Viên gỗ nén khi mới ra khỏi máy ép viên rất nóng (có thể lên đến hơn 100°C) trải qua khâu làm nguội nhanh để se chắc, cứng cáp và có độ bóng thẩm mỹ nhất định. Sau đó, viên gỗ nén thành phẩm được rây, sàng để loại những viên gỗ nát hoặc kích thước quá nhỏ. Những viên gỗ không đạt chất lượng được trở về khâu phối trộn để ép lại lần sau. Các bước sản xuất viên nén gồm: ***Bóc vỏ cây (nếu là gỗ nguyên cây) → Cắt, nghiền → Hệ thống vận chuyển và lưu trữ nguyên liệu ẩm → Sấy → Lưu trữ nguyên liệu khô → Nén nguyên liệu thành viên nén → Lưu trữ & trạm nạp viên nén → Đóng gói.***

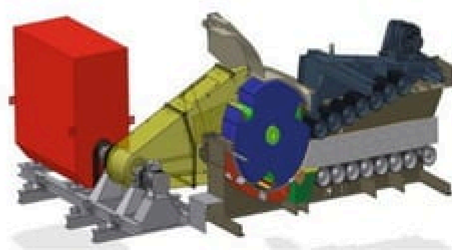
Thân gỗ và quá trình xử lý thân gỗ: Phụ phẩm từ các xưởng cưa, nhà máy chế tác đồ gỗ phù hợp tạo viên nén sinh khối nhưng không đáp ứng được đủ nhu cầu đang tăng nhanh chóng. Do đó thân gỗ cũng được dùng như nguyên liệu để chế tạo viên nhiên liệu sinh khối, nhất là các loại gỗ công nghiệp ngắn,

nhỏ cũng thường được sử dụng. Các xưởng cưa cung cấp mùn, phế phẩm có lợi khi nâng cao được chất lượng nguyên liệu đầu do phế phẩm đã được bao tiêu. Mặt khác, các nhà máy sản xuất viên nhiên liệu phải tính đến phương án dự phòng khi thiết kế nhà máy sản xuất tại các thời điểm cao điểm, thời gian chờ… giảm tối đa những nút thắt cổ chai, đảm bảo đầu vào ổn định.

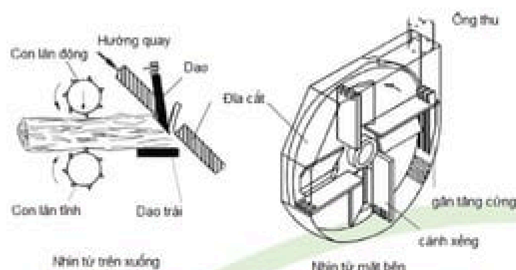


Sơ đồ 2: Dòng xử lý nguyên liệu thô để chế tạo viên nén sinh khối (CCS 2016)

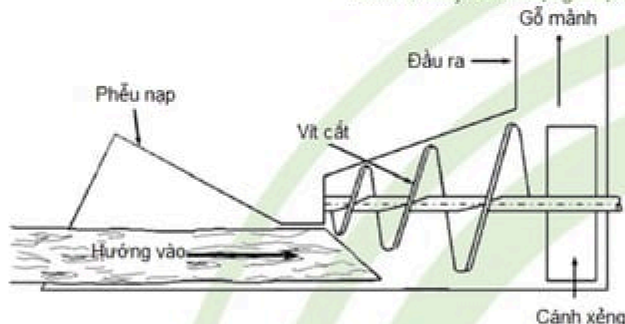
Phân mảnh gỗ: Sau khi bóc vỏ, thân gỗ được cắt thành mảnh nhỏ bằng máy cắt. Có 3 loại máy cắt được sử dụng nhiều nhất là ***dạng đĩa, dạng trống và dạng trục vít***. Trong đó máy cắt ***dạng trống được dùng phổ biến nhất t***rong công nghệ chế tạo viên nén sinh khối vì chất lượng mảnh cắt không đòi hỏi cao như khi chế tạo đồ gỗm, không chỉ cắt được thân cây (một cách hoàn toàn) mà còn xử lý được cả những mảnh gỗ và mẩu gỗ nhỏ, dễ dàng thay dao, không đòi hỏi diện tích lớn và vận hành đơn giản.



Hình 1: Máy băm chặt gỗ dạng trống (CCS 2016)



Hình 2: Máy băm chặt gỗ dạng đĩa (CCS 2016)

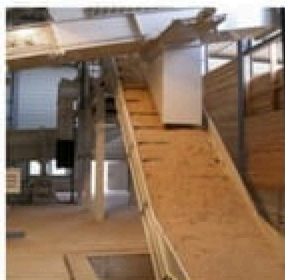


Hình 3: Máy băm chặt gỗ dạng trục vít (CCS 2016)

Lưu trữ nguyên liệu ẩm: Quá trình sản xuất viên nén sinh khối ở quy mô công nghiệp bao gồm cả phương pháp sản xuất phụ thuộc vào nguồn cung cấp nhiên liệu liên tục. Để tránh tình trạng thiếu về cung cục bộ, các nhà máy được khuyến cáo phải đủ dự trữ nguyên liệu cho 5 ngày làm việc.

Khả năng lưu trữ nguyên liệu tỷ lệ thuận với lợi ích về kinh tế vì nhà máy có thể phải ngừng hoạt động vì thiếu nguyên liệu. Để lưu trữ nguyên liệu các hình thức sau có thể được sử dụng : ***sân chứa có mái/hoặc không mái, nhà kho, silo hoặc các cách tương tự khác***.

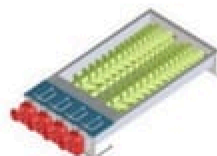
Hệ thống vận chuyển nguyên liệu ẩm: Hệ thống truyền tải có nhiệm vụ vận chuyển dòng nguyên liệu trong cả quá trình sản xuất. Có rất nhiều cách tiếp cận khác nhau để truyền tải vật liệu.



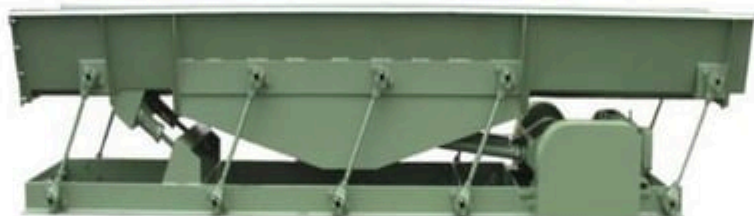
Hình 4: Băng tải có gân



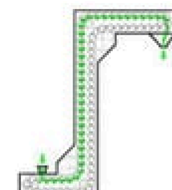
Hình 5: Băng tải



Hình 6: Vít tải (CCS 2016)

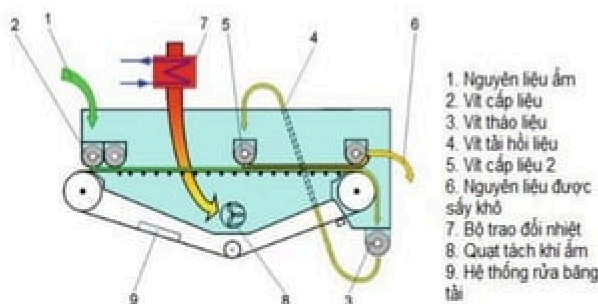


Hình 7: Truyền tải rung (CCS 2016)



Hình 8: Gầu tải (CCS 2016)

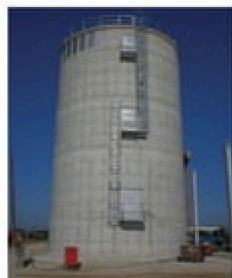
Sấy: Sấy có nhiệm vụ ***đặc biệt quan trọng*** trong quá trình sản xuất viên nén sinh khối, và ***tốn kém nhất.*** Thiết kế cho công đoạn sấy tùy thuộc rất nhiều vào nguồn nhiệt sẽ sử dụng. Hai loại hệ thống được sử dụng nhiều nhất trong sản xuất viên nén đó là : ***băng tải sấy và trống sấy***. Băng tải sấy được sử dụng nhiều trong sấy nông sản, phù hợp khi nhiệt lượng cấp có cường độ năng lượng thấp.



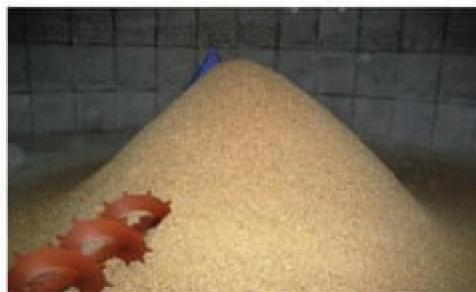
Sơ đồ 3: Hệ thống sấy băng tải với vít tải hồi liệu (CCS 2016)

Tỉ lệ 90/70^{0}C giữa nhiệt vào và nhiệt ra tại bộ trao đổi nhiệt của hệ thống sấy là hợp lý. Nguyên lý hoạt động của nó tương tự như các hệ thống sấy không khí khác : Không khí được hút vào qua bộ phận trao đổi nhiệt, được làm nóng lên đến khoảng 90^0 – 110^{0}C. Không khí nóng này rất khô, do đó hấp thu rất nhiều độ ẩm từ nguyên liệu, sau đó giải phóng lượng ẩm đó ra ngoài.

Trống sấy cũng được sử dụng rất thông dụng, đặc điểm quan trọng nhất của hệ thống này đó là chất lượng sấy đồng đều của nguyên liệu. Trống sấy cũng được sử dụng rất thông dụng, đặc điểm quan trọng nhất của hệ thống này đó là chất lượng sấy đồng đều của nguyên liệu. Do vật liệu được quay đều với tần số tương ứng phù hợp nên không khí sấy có thể tiếp cận được với các mặt của vật liệu cần được sấy khô. Nhiệt độ đầu vào của hệ thống trống sấy cao hơn so với băng tải sấy.



Hình 9: Silo chứa nguyên liệu khô sau sấy



Hình 10: Vít tải nguyên liệu vào trong silo

Lưu trữ nguyên liệu khô: Silo chứa nguyên liệu khô được xây bằng xi măng, với cửa, cửa sổ, và những lỗ, hốc theo tiêu chuẩn kỹ thuật của thiết bị.

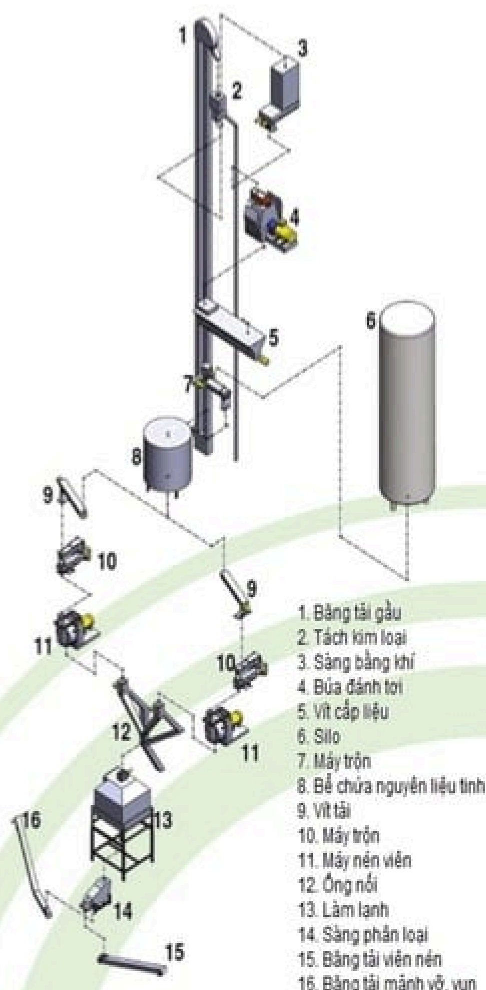
Công nghệ nén tạo viên nén: Nguyên liệu khô từ kho chứa được vận chuyển đến khu vực sản xuất. Băng tải gầu được sử dụng để đưa nguyên liệu lên đến độ cao nhất định. Sau đó nguyên liệu được vận chuyển qua thiết bị tách kim loại nhằm bảo vệ các thiết bị ở các nguyên công tiếp theo như búa đánh tơi và ngăn ngừa đánh lửa.

Sau đó, nguyên liệu đi qua phễu để đưa vào búa đánh tơi. Trên đường đi, nguyên liệu được đưa qua bộ phận sàng bằng khí nhằm loại bộ những mảnh nặng, có thể là đá, nhằm loại bỏ hoàn toàn khả năng đánh lửa khi búa kim loại nghiền đá. Sau khi được sàng bằng khí, nguyên liệu được đưa vào thiết bị búa đánh tơi. Giai đoạn này, nguyên liệu được nghiền thành các hạt nhỏ. Các hạt này được vận chuyển vào máy trộn bởi trục vít. Tại đây, các hạt này được trộn có thể được trộn với chất kết dính và nước (nước nên được làm nóng trước khi trộn).

Cuối quá trình trộn, nguyên liệu tiếp tục rơi xuống vít tải, cấp liệu cho quá trình ép viên nén. Viên nhiên liệu được nén bởi lực ép qua khe hở giữa cánh tĩnh và cánh động của máy ép. Sau khi được ép, viên nhiên liệu đã được định hình và có độ cứng nhất định, viên nén có độ dài nhất định do tự vỡ hoặc bị cắt bởi dao cắt ở phía cuối hành trình. Quá trình này chỉ có độ chính xác hạn chế.

Tiếp sau đó, viên nén rơi xuống, được làm mát bởi không khí thổi ngược, tới nhiệt độ hơn nhiệt độ môi trường khoảng 5⁰C. Khi được làm mát, viên nén trở nên cứng và ổn định hơn.

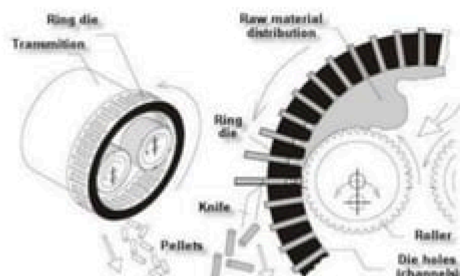
Máy sàng được bố trí để phân loại viên nén : có 3 loại chính. Những viên nén quá dài ở trên cùng sẽ được « bẻ gãy » bởi thiết bị thích hợp, loại tiêu chuẩn ở giữa, và loại mịn, vụn sẽ rơi xuống khay dưới cùng. Những viên nén đủ tiêu chuẩn sẽ được vận chuyển đến phân đoạn đóng gói thành phẩm.



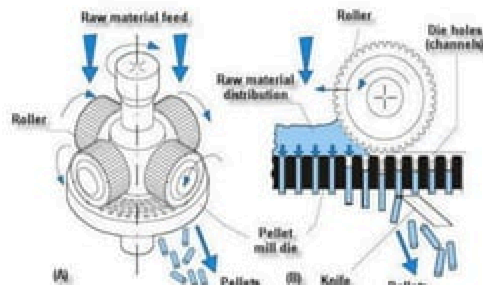
Sơ đồ 4: Dòng sản xuất viên nén (CCS 2016)

Thành phần vụn, mịn được vận chuyển lại silo chứa nguyên liệu để đưa vào sản xuất tiếp. Silo chứa viên nhiên liệu thành phẩm thường được làm từ tấm kim loại. Phía dưới silo có máng trượt để cấp liệu khi cần thiết.

Có hai loại máy ép viên gỗ nén cơ bản: ring-die và flat-die. ***Nén với con lăn động theo chiều thẳng đứng (flat die)*** được ứng dụng bởi hầu hết các nhà máy, mùn cưa hoặc cám gỗ, bột gỗ băm nhỏ được ép vào các lỗ khuôn nằm trên một hình vành khuyên và cối ép xoay quanh ép chặt rồi đùn ra khỏi lỗ khuôn ở phía ngoài vành khuyên. ***Nén với con lăn động nằm ngang (ring die),*** cối ép lăn trên bề mặt phẳng của khuôn, đùn gỗ xuống phía dưới qua các lỗ khuôn. Quá trình ép viên tạo ra ***nhiệt độ khá cao***, lên đến trên 100°C do ma sát, làm ***một phần lignin trong gỗ chảy ra, kết chặt các hạt gỗ nhỏ lại thành viên gỗ nén.***



Hình 11: Cơ cấu máy ép viên nén kiểu ring-die



Hình 12: Cơ cấu máy ép viên nén kiểu flat-die


Hình 13: Đóng gói viên nén dạng bao Jumbo



Hình 14: Đóng gói viên nén dạng túi

Đóng gói: Thành phẩm viên nén mùn cưa sau khi được làm mát sẽ được đưa vào phễu chứa của máy đóng gói và sau đó được đóng kín bằng bao PP, PE qua hệ thống cân tự động để cân đóng bao jumbo 700 - 800kg hoặc theo yêu cầu tuỳ theo nhà sản xuất hoặc khách hàng.

6. Công nghệ ứng dụng viên nhiên liệu nén

Đốt trực tiếp: Dùng để thay thế các loại nhiên liệu như than, củi trong các ứng dụng đã có sẵn bao gồm cả dân dụng và công nghiệp. Ưu điểm khi sử dụng thay thế đó là chi phí rẻ, nguồn nguyên liệu là tái tạo, giảm phát thải cácbon. Nhược điểm là hiệu suất thấp và phát thải khí độc, muội carbon.

Khí hóa sinh khối: Tương tự được ứng dụng như trong công nghệ đốt trực tiếp, công nghệ khí hóa sinh khối cũng sử dụng viên nén nhiên liệu là một loại nhiên liệu đầu vào. Cho tới nay mặc dù chưa thực sự trở nên phổ biến nhưng công nghệ khí hóa sinh khối đã ứng dụng trong cả lĩnh vực dân sinh và công nghiệp. Ví dụ là trong mẫu bếp khí hóa dân sinh hiệu suất cao do CCS phát triển trong năm 2014. Ưu điểm của công nghệ này so với đốt trực tiếp là cho phép nâng hiệu suất lên rất cao (67% so với 8% nếu đốt trực tiếp). Mặt khác công nghệ này còn cho phép "chôn lấp" carbon do quá trình đốt có tạo ra than sinh học (khối lượng than sinh học khoảng 20% tổng lượng nhiên liệu đốt ban đầu).

7. Than hóa sinh khối

Công nghệ than hóa sinh khối là ***nung nguyên liệu sinh khối trong môi trường cách ly không khí*** vì vậy thành phần bay hơi trong các vật liệu sinh khối có thể được tách ra để sản xuất ***bột than sinh khối, nhựa gỗ, giấm gỗ, và khí đốt.*** Quá trình than hóa có thể được gia nhiệt bên trong và bên ngoài hệ thống. Quá trình cấp nhiệt bên ngoài là để nóng lên vật liệu bên trong buồng carbon hóa không có không khí, nhiệt lượng cần thiết cho quá trình phân rã thành phần bay hơi hoàn toàn là từ các nhiên liệu sinh khối khác, trong khi quá trình làm nóng bên trong sẽ bơm oxy (không khí) vào buồng carbon hóa để đốt cháy một phần của nguyên liệu sinh khối. Nhiệt từ đốt sẽ được sử dụng cho quá trình phân hủy. Cả hai quá trình có thể dẫn đến bốn sản phẩm nêu trên, ngoại trừ khí nhiên liệu, than hóa từ quá trình bên trong có thể có giá trị nhiệt thấp hơn.

Một trong những vấn đề kỹ thuật bức thiết là phát triển ***lò than hóa liên tục*** với quy mô công nghiệp và tiêu chuẩn kỹ thuật. Hệ thống than hóa gián đoạn hiện tại không đáp ứng về năng suất, hiệu suất chuyển

đổi, và thiết kế. Quá trình than hóa sinh khối liên tục và các sản phẩm phụ của nó được cần được phát triển và sản xuất. Ngoài ra, tận dụng các sản phẩm đầu ra của quy trình kỹ thuật, chẳng hạn như khí đốt, nhựa gỗ, giấm gỗ, than củi sinh khối, để tối ưu công nghệ than hóa. Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu nhằm tăng cường khả năng sử dụng các loại sinh khối để sản xuất than và ứng dụng than vào các công nghệ sản xuất Năng lượng Sinh khối như công nghệ PSA, công nghệ rây phân tử.

B. Công nghệ nhiệt

1. Công nghệ đốt sinh khối

Đốt sinh khối trực tiếp để sản xuất điện là công nghệ áp dụng rộng rãi, công suất của nhà máy có thể từ vài MW đến 100MW. Trên thế giới ***90% nhà máy phát điện từ sinh khối đều áp dụng công nghệ đốt.*** Sản xuất điện từ sinh khối bằng công nghệ đốt bao gồm các phương án sau:

a) Đốt cháy trực tiếp

Đốt cháy trực tiếp sinh khối để sản xuất hơi nước áp suất cao và sử dụng hơi nước để quay tuabin và phát điện. Hiệu suất của quá trình từ 23-25%.

Nhà máy điện công nghệ ngừng hơi: Trong nhà máy điện sử dụng nhiên liệu sinh khối, lò hơi sử dụng sinh khối đốt cháy trực tiếp, tạo ra hơi nước để sản xuất ra điện thông qua tuabin hơi nước. Công nghệ ngưng hơi hiện được đang được sử dụng rộng rãi để sản xuất điện từ nhiên liệu sinh khối. Hiệu suất phát điện phụ thuộc vào quy mô của nhà máy điện. Quy mô nhà máy phù hợp khả năng cung cấp của nguyên liệu sinh khối của địa phương (khoảng 10 MW đến 50 MW), hiệu suất phát điện sử dụng công nghệ ngưng hơi khoảng từ 18% đến 33%, thấp hơn một chút so với các nhà máy điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch có tương tự quy mô.

b) Đồng đốt sinh khối với than

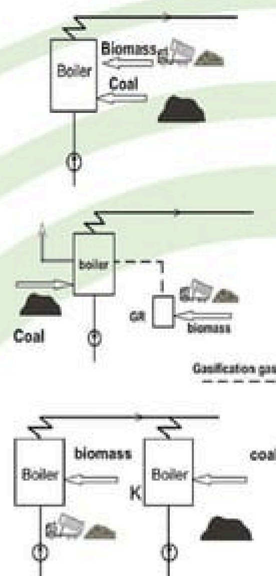
Quá trình ***đốt kèm sinh khối với than tại các nhà máy nhiệt điện*** là công nghệ được áp dụng rộng rãi. Sinh khối có thể trộn trực tiếp với than ***từ 5-10%*** để đốt trực tiếp tại các lò hơi công nghiệp mà ***không cần thay đổi nhiều về hạ tầng kỹ thuật***. Thậm trị sau khi qua quá trình ***chế biến sơ bộ sinh khối, tỷ lệ đốt kèm sinh khối với than có thể lên đến 50-80%.***

Đồng đốt bao gồm 3 công nghệ chính:

Đồng đốt trực tiếp sinh khối với than, đây là công nghệ đơn giản, giá rẻ nhất và hiện được sử dụng phổ biến nhất. Sinh khối có thể được nghiền cùng với than, sau đó được đưa vào lò hơi. Công nghệ này được áp dụng trong trường hợp tỷ lệ sinh khối chiếm tỷ lệ khoảng 5% - 10% về lượng năng lượng, khi đó không cần thiết phải điều chỉnh chế độ đốt của nhà máy điện.

Đồng đốt gián tiếp là một công nghệ ít phổ biến hơn, trong đó có một thêm quá trình sinh khí, chuyển đổi sinh khối rắn sang dạng khí nhiên liệu sau đó được đốt cháy với than trong cùng một lò hơi. Mặc dù đắt hơn vì có thêm thiết bị sinh khối khí (bộ phận gasifier), tuy nhiên, công nghệ này cho phép tỷ lệ cao hơn nguồn sinh khối và sử dụng nguồn sinh khối đa dạng hơn.

Công nghệ đồng đốt song song: Công nghệ này đòi hỏi có một lò hơi đốt sinh khối riêng biệt, hơi nước sau đó được trộn với hơi nước được sản xuất trong lò hơi đốt than để chạy tuabin hơi. Phương pháp này cho phép tỷ lệ sinh khối cao và thường được sử dụng trong các nhà máy giấy, bột giấy và các cơ sở công nghiệp để tận dụng các phụ phẩm từ sản xuất giấy.



Kinh nghiệm của các nước trên thế giới đã chứng tỏ trong những giải pháp hiệu quả nhất trong việc chuyển hóa sinh khối thành điện là thực hiện đồng đốt nhiên liệu sinh khối trong các nhà máy nhiệt điện

than. Việc áp dụng việc đồng đốt này cũng góp phần chuyển đổi sinh khối ra điện năng với hiệu suất tương đối cao tại các nhà máy nhiệt điện than quy mô lớn (đối với các nhà máy nhiệt điện than công suất tổ máy 300 MW, hiệu suất tinh khoảng 36 – 38%; đối với các nhà máy có công suất tổ máy 600 MW, hiệu suất tinh sẽ vào khoảng 38 - 40%). Giải pháp này cũng góp phần giảm lượng carbon trực tiếp bằng cách giảm trực tiếp khối lượng than sử dụng trong nhà máy điện.

Trong trường hợp ***tỷ lệ sinh khối chỉ chiếm 5 – 10%, không cần thiết phải điều chỉnh chế độ đốt của nhà máy điện***; trong trường hợp nâng cao tỷ lệ sinh khối, cần thiết phải điều chỉnh lại chế độ làm việc của các thiết bị trong nhà máy điện, như các máy nghiền. Hiện trên thế giới đã có khoảng 230 nhà máy thực hiện việc đồng phát 2 loại nhiên liệu, trong đó nhiên liệu sinh khối đồng đốt với nhiên liệu than hoặc khí đốt.

Đốt kèm sinh khối với than được sử dụng phổ biến hiện nay, tại Bắc Mỹ và Châu Âu, xấp xỉ 55GW điện đã được sản xuất bằng phương pháp đốt kèm. Tại Châu Âu, khoảng 45GW được sản xuất từ sinh khối với tỷ lệ đốt kèm là 3% tại các nhà máy nhiệt điện, thậm chí có nhà máy đạt tỷ lệ 95%. Ưu điểm công nghệ đốt kèm sinh khối với than là chi phí đầu tư thấp, chỉ ***phải cải tạo một vài hạng mục liên quan đến quá trình tiếp nhận và chuẩn bị sinh khối... các thiết bị lò hơi, tuabin, máy phát, xử lý khói thải.... không phải thay đổi.***

Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã đưa ra kết luận: Đồng đốt sinh khối là một trong rất nhiều công nghệ tiết kiệm năng lượng và chi phí nổi bật trong các giải pháp khả thi trong mấy chục năm qua. Đồng đốt là một công nghệ đã được chứng minh; mang lại các hiệu ích sau:

Hiệu ích tiết kiệm năng lượng: Các dự án đồng phát thay thế một phần của nhiên liệu than không tái tạo bằng nhiên liệu sinh khối tái tạo;

Hiệu ích về kinh tế: Tiết kiệm chi phí sản xuất chung do thay thế nhiên liệu than với nguyên liệu sinh khối có chi phí thấp. Thông thường, ***chi phí nhiên liệu sinh khối cung cấp đến nhà máy thấp hơn ít nhất 20% so với cung cấp than.***

c) Đồng phát điện từ sinh khối

Quá trình ***đồng phát điện từ sinh khối và than*** có thể áp dụng theo hai cách: đốt sinh khối và than ở hai thiết bị khác nhau hoặc thực hiện quá trình khí hóa sinh khối thành nhiên liệu khí và đưa nhiên liệu khí vào lò hơi đốt cùng với than. Với hai cách trên có thể ***đưa lượng sinh khối đốt kèm lên trên 10%.***

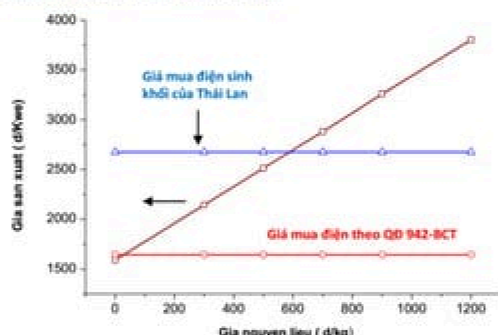
2. Quá trình khí hóa sinh khối để sản xuất điện

Quá trình khí hóa sinh khối là quá trình ***chuyển hóa sinh khối thành khí nhiên liệu*** và sử dụng để vận hành động cơ để sản xuất điện hoặc sử dụng khí nhiên liệu đốt cho tuabin khí. Quá trình khí hóa sản xuất điện có ***hiệu suất quá trình 30-35%, cao hơn so với quá trình đốt sinh khối.*** Quá trình khí hóa sinh khối là công nghệ đã được thương mại hóa. Năm 2010 trên thế giới sản xuất 373MWth bằng công nghệ khí hóa sinh khối. Năm 2016 có thêm 2 dự án với tổng công suất lắp đặt là 29MWth. Hiện nay công nghệ để khí hóa sinh khối đó là công nghệ khí hóa thuận chiều, khí hóa ngược chiều, khí hóa tầng sôi và khí hóa theo dòng. Quá trình khí hóa ngược chiều có thể áp dụng để cung cấp đến 40MWth, quá trình khí hóa thuận chiều thường áp dụng ở quy mô 1 MWth.

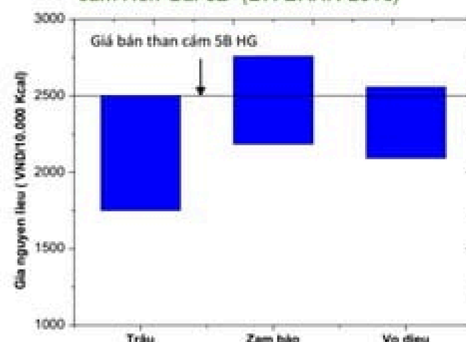
Do phần lớn các nhà máy nhiệt điện của Việt Nam đều sử dụng công nghệ phun than bột nên ***đốt kèm than với sinh khối cần có những khảo sát nghiên cứu khảo sát về các vấn đề kỹ thuật như:*** Sự khác nhau về tỷ trọng và hệ số HGI của hai nhiên liệu sẽ dẫn đến sự thay đổi trong hệ thống chuẩn bị nguyên liệu như nghiền, sấy, phun nhiên liệu….; Sự khác nhau về nhiệt độ bắt cháy và tốc độ cháy của than và sinh khối và nhiệt trị khác nhau giữa sinh khối và than sẽ tạo ra nhiệt độ thay đổi trong lò và ảnh hưởng đến hiệu suất sinh hơi; Ảnh hưởng của hàm lượng kim loại kiềm và kiềm thổ đến nhiệt độ chảy mềm của tro và ảnh hưởng đến bề mặt trao đổi nhiệt và ăn mòn hệ thống; Kiểm soát khí thải trong quá trình đốt kèm sinh khối; Các ứng dụng của tro sau khi đốt kèm than và sinh khối

Chi phí đầu tư để đốt kèm sinh khối với than phụ thuộc vào công nghệ áp dụng như đốt trực tiếp, đốt song song hoặc khí hóa sinh khối. Chi phí đầu tư để đốt kèm trực tiếp sinh khối với than có chi phí đầu tư thấp nhất và dao động từ 140-850USD/kW (IRENA, 2012). Chi phí này ***thấp hơn hẳn so với chi phí đầu tư xây dựng nhà máy điện sinh khối*** vì chỉ cần đầu tư thêm hệ thống chuẩn bị nguyên liệu và đầu đốt. ***Chi phí vận hành*** dao động khoảng 2,5-3,5% so với chi phí đầu tư và xấp xỉ chi phí của nhà máy điện than. Do đó công nghệ đốt kèm hiện nay vẫn đang áp dụng chính tại các nước. ***Đến năm 2012, khoảng 230 nhà máy nhiệt điện đốt kèm biomass với than với công suất phát điện từ sinh khối từ 50-700MW.***

Biểu đồ 7: Biến động giá nguyên liệu ảnh hưởng đến giá sản xuất điện (ĐH BKHN 2016)



Biểu đồ 8: So sánh giá nhiên liệu biomass và than cám Hòn Gai 5B (ĐH BKHN 2016)



Một đặc điểm của sinh khối là có tính chất thời vụ do đó giá cả thay đổi theo mùa vụ và phụ thuộc vào cung cầu trên thị trường. Với nhu cầu biomass đáp ứng cho phát điện đốt kèm 5% cho nhà máy nhiệt điện 100MW thì nhu cầu sinh khối ***cần khoảng 150-200 tấn/ngày***. ***Giá sinh khối tương đối cạnh tranh khi ở mức thấp, tuy nhiên ở mức cao giá sinh khối xấp xỉ hoặc cao hơn giá than*** cám 5B. Điều đó có nghĩa nếu sử dụng sinh khối để đốt kèm với than thì ***không hấp dẫn về tính kinh tế.*** Bên cạnh đó ***nguồn cung sinh khối không ổn định, các vấn đề kỹ thuật chưa được giải quyết, giá bán than vẫn thấp và giá sản xuất điện chưa tính đến chi phí phát thải CO2 và các chi phí xã hội thì cơ hội áp dụng đốt kèm sinh khối để sản xuất điện còn gặp nhiều khó khăn.***

C. Công nghệ khí hóa

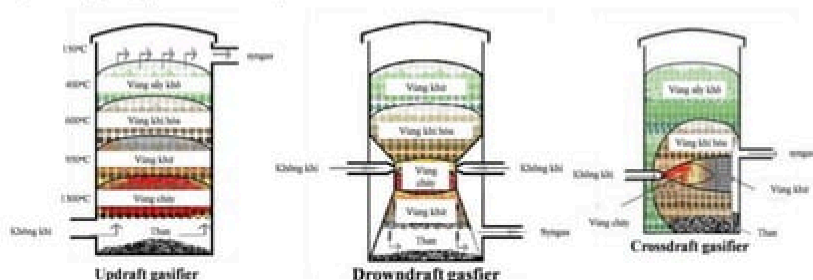
1. Tổng quan công nghệ khí hóa

Giống như than, sinh khối là một nguồn nhiên liệu cồng kềnh vì nó là chất rắn. Bằng cách chuyển đổi sinh khối thành dạng khí, nó có thể được tận dụng trong nhiều loại thiết bị năng lượng khác nhau. Ví dụ, khí đốt có nguồn gốc từ sinh khối có thể được đốt cháy để sưởi ấm hoặc nấu ăn, chuyển đổi sang điện hoặc quá trình cơ học (thông qua một thiết bị chuyển đổi thứ cấp như một động cơ đốt trong), hoặc sử dụng như một loại khí tổng hợp để sản xuất nhiên liệu chất lượng cao hoặc các sản phẩm hóa học như hydro hoặc methanol. Khí hóa hoạt động bằng cách đốt nóng sinh khối trong một môi trường mà nguồn sinh khối rắn bị phân hủy để tạo thành một chất khí dễ cháy. Các khí sinh học có thể được làm sạch và lọc để loại bỏ các hợp chất hóa học nguy hại.

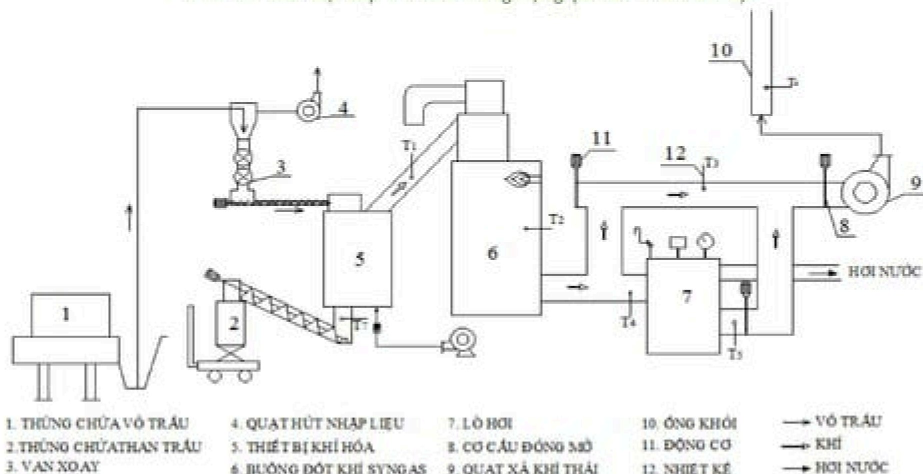
Sản xuất điện từ khí hóa sinh khối là sử dụng nhiên liệu khí đốt từ nguyên liệu sinh khối sau khi làm sạch. Khí nhiên liệu cháy để chạy động cơ hoặc turbin để tạo ra điện. Công nghệ khí hóa sử dụng nhiên liệu sinh khối cùng với không khí và hơi nước là tác nhân để tạo ra khí đốt nhiên liệu thông qua quá trình nhiệt hóa học trong điều kiện nhiệt độ cao. Các khí nhiên liệu được tạo ra có chứa CO và H_2, được gọi là khí nhiên liệu sinh khối. Khí nhiên liệu sinh khối từ các lò khí hóa chứa tạp chất nhất định như tar, tro, kim loại kiềm, trong khi tar sẽ ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của quá trình cho sự sản xuất điện nếu không được làm sạch đúng cách.Các kỹ thuật quan trọng trong sản xuất năng lượng từ quá trình khí hóa là quá trình làm sạch khí với chi phí thấp và quy trình hệ thống sản xuất điện. Hai trong số các quá trình kỹ thuật phổ biến nhất của khí hóa sinh khối là khí hóa tầng sôi và tầng cố định.

Một trong những trở ngại kỹ thuật chủ yếu của khí hóa tầng sôi là ***loại bỏ tar trong khí nhiên liệu.*** Do hàm lượng oxy cao trong khí nhiên liệu từ khí hóa tầng sôi, kĩ thuật thu hồi tar tích điện không thể được sử dụng để loại bỏ tar, làm cho thành phần tar cao trong khí nhiên liệu làm cho tar vẫn còn bên trong xi lanh động cơ và khiến động cơ hoạt động không ổn định. Theo các hoạt động nghiên cứu và phát triển hiện nay, tập trung vào việc làm sạch khí nhiên liệu trong quá trình khí hóa tầng sôi để có thể được giải quyết nược điểm và áp dụng rộng rãi .

Trong công nghệ khí hóa từ nhiệt cấp trực tiếp, có rất nhiều thiết bị với cấu trúc và đầu vào khác nhau để biến nguyên liệu hữu cơ rắn thành nhiên liệu khí đốt (syngas). Về cơ bản, người ta thường chia thiết bị khí hóa truyền thống dựa trên đường đi của nguyên liệu rắn và đường đi của dòng khí. Các thiết bị khí hóa tầng cố định truyền thống gồm: dòng syngas đi lên (lò updraft), dòng syngas đi xuống (lò downdraft), và dòng syngas đi ngang (lò crossdraft).



Hình 15: Các loại bếp khí hóa thông dụng (ĐHBK HCM 2016)



Sơ đồ 5: Sơ đồ hệ thống pilot khí hóa sinh khối sinh hơi nước tại phòng thí nghiệm Năng lượng sinh học (ĐHBK HCM 2016)

2. Ưu và nhược điểm của các loại thiết bị khí hóa

Bảng 14: Ưu và nhược điểm của các loại thiết bị khí hóa (ĐHBK HCM 2016)

Loại thiết bị	Ưu điểm	Nhược điểm
Updraft	Hoạt động ở áp suất thường Hiệu suất tách tốt	Lượng mụi than và nước trong syngas lớn Cần phải có thời gian khởi động lâu Khó phản ứng phân hủy đối với những hợp chất có kích thước lớn
Downdraft	Dễ điều khiển trình nạp nguyên liệu Lượng than ra ít, ít mụi than và nước trong syngas	Thiết bị cao Không áp dụng được đối với những nguồn nguyên liệu có kích thước nhỏ
Crossdraft	Thiết bị thấp Năng suất cao Dễ điều khiển quá trình hoạt động	Lượng xỉ sinh ra lớn Áp suất làm việc cao

3. Ưu điểm vượt trội của công nghệ khí hóa khi áp dụng cho nhiên liệu rắn

Với nhiên liệu rắn nguồn gốc tái tạo đã trình bày ở trên, phương pháp khí hóa được xem là công nghệ đốt "thông minh", mang lại những hiệu quả vượt trội so với cách đốt truyền thống.

Bảng 15: So sánh đốt trực tiếp và gián tiếp nhiên/nguyên liệu rắn bằng phương pháp khí hóa (ĐHBK HCM 2016)

	Đốt truyền thống	Đốt khí hóa
Đốt khí hóa vượt trội so với đốt truyền thống	Nhiệt độ ngọn lửa vừa phải Khói thải chứa nhiều khí độc Dòng thải chứa nhiều bụi, silica và muội than bám vào bề mặt truyền nhiệt làm giảm hiệu suất đáng kể theo thời gian. Khả năng duy trì ổn định quá trình cháy đòi hỏi độ ẩm của nhiên liệu phải thấp.	Nhiệt độ cháy của syngas có thể lên đến hàng ngàn độ C nên hiệu quả truyền nhiệt rất lớn. Khí thải rất sạch, an toàn cho môi trường. Bụi bẩn từ quá trình không đáng kể. Trên lý thuyết, độ ẩm của nguyên liệu khí hóa có thể lên đến hàng chục % mà vẫn tiến hành được.
Nhược điểm của đốt khí hóa		Tùy theo ứng dụng mà cần hệ thống tiền xử lý syngas.

Trong các nhiên liệu rắn nguồn gốc tái tạo có thể ứng dụng bằng công nghệ khí hóa, RDF là rác thải có thành phần nguyên tố đa dạng, không chỉ có C, H, O như lý thuyết ở trường hợp lý tưởng tổng quát (xin xem phần II); ví dụ lưu hùynh có trong cao su, hay halogen (F,Cl, Br, I) có trong một số loại polymer, nên quá trình khí hóa RDF có thể sản sinh ra một lượng những khí độc như halogen (X_2) hoặc hydrogen halogenide (HX), sulfur dioxide (SO_2), carbonyl sulfide (COS), vân vân. Vì thế, quy trình khí hóa RDF cần có khâu tiền xử lý syngas để loại bỏ những khí độc này, cũng như để ngưng tụ tách nước, và làm sạch khí syngas khỏi bụi và tar.

Khí syngas qua lọc sạch tạp bẩn và khí acid thì không chỉ được sử dụng trong lò đốt sinh hơi nóng mà còn có thể được đưa vào động cơ đốt trong như máy phát điện, trực tiếp sinh ra năng lượng hữu ích cuối cùng cho các ứng dụng đời sống và công nghiệp.

D. Công nghệ sinh hóa

1. Nghiên cứu sản xuất Ethanol từ thân cây ngô

Theo nghiên cứu của Viện Môi trường Nông Nghiệp- Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam và Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm – ĐH Bách Khoa Hà Nội thử nghiệm trên thân cây ngô được thu thập từ Trung tâm Giống, Phân bón và Cây trồng sau khi đã thu hoạch 2 ngày với các chủng VSV lên men ACT 01, 06, 17, 18.

d) Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xác định hoạt tính phân giải cellulose: Xác định hoạt tính phân giải cellulose bằng phương pháp khuếch tán trên thạch đĩa. Nguyên tắc của phương pháp: Enzym celluloseza thuỷ phân CMC (Carboxymethy Cellulose) (trong môi trường sẽ tạo vòng thuỷ phân có màu vàng xung quanh lỗ đục đã được nhỏ dịch VSVvà hiện màu bằng dung dịch lugol. Dựa vào hệ số giữa đường kính vòng thuỷ phân (D) và đường kính đục lỗ (d) người ta xác định được hoạt tính CMC- aza của VSV.

Phương pháp thuỷ phân bằng VSV: Sau quá trình xử lý sơ bộ và trung hòa, bố trí các công thức như sau: Cân 50g CR1 cho vào bình tam giác 1000ml thêm 500ml nước cất, sau đó bổ sung dịch lắc VSV theo các tỷ lệ 1%, 3% và 5% về thể tích. Trong quá trình thủy phân, theo dõi các chỉ tiêu: Mật độ VSV, hàm lượng đường khử sau 1, 2, 3, 5, 7 ngày; thành phần của chất rắn thu được sau khi lọc CR3 (sấy khô).

Phương pháp lên men: Dịch nấm men Saccharomyces cerevisiae được sử dụng để làm tác nhân cho quá trình lên men. Thể tích dịch lên men dùng cho mỗi công thức 1000ml. Lượng dịch nấm men bổ sung là 10% (v/v). Mỗi công thức nhắc lại 3 lần.

- ✓ Điều kiện lên men: Nhiệt độ = 30oC; pH = 5,5; thời gian: 5 ngày.
- ✓ Chỉ tiêu theo dõi: pH, hàm lượng đường khử, hàm lượng ethanol

Phương pháp đo hàm lượng ethanol: Mẫu đo tại Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm - Đại học Bách khoa Hà Nội.

e) Phân tích thành phần lý, hóa học của thân cây ngô sau thu hoạch

Bảng 16: Thành phần lý hóa học của thân cây ngô sấy khô (IAE 2016)

Hợp chất	Phần trăm theo khối lượng khô (%)
Độ ẩm	73,00
Cellulose	24,07
Hemicellulose	37,19
Lignin	7,82
Khác	30,92
Tổng	100,00

Thân cây ngô sau khi thu hoạch được phơi khô tự nhiên có màu nâu nhạt, mùi hôi. Thân cây ngô chứa chủ yếu là hemicellulose (37,19%) và cellulose 24,07%, kết quả phân tích cho thấy đây chính là nguyên liệu sinh khối tiềm năng cho việc sản xuất ethanol nếu các điều kiện thủy phân và lên men được nghiên cứu một cách hiệu quả.

f) Lựa chọn chủng vi sinh vật phân giải hợp chất hydratcarbon

Bộ môn Sinh học Môi trường - Viện Môi trường Nông nghiệp cung cấp các chủng xạ khuẩn có khả năng chuyển hóa hợp chất hydratcarbon, có lý lịch rõ ràng và được định tên đến loài, đảm bảo an toàn sinh học khi ứng dụng trong thực tế sản xuất.

Bảng 17: Mật độ tế bào và hoạt tính sinh học CMC 4 chủng VSV nghiên cứu (IAE 2016)

Ký hiệu	Mật độ tế bào (CFU/ml)			Đường kính vòng phân giải CMC (D-d) mm		
	24 giờ	48 giờ	72 giờ	24 giờ	48 giờ	72 giờ
ACT 01	$5,77.\ 10^{7}$	$6,20.10^{8}$	$4,14.10^{8}$	25	31	33
ACT 06	$2,47.10^{6}$	$7,31.\ 10^{8}$	$6,12.\ 10^{8}$	28	33	40
ACT 17	$2,18.\ 10^{8}$	$8,34.10^{8}$	$5,22.10^{8}$	26	30	35
ACT 18	$1,87.\ 10^{6}$	$3,56.10^{8}$	$2,34.10^{8}$	26	32	37

Đánh giá hoạt tính sinh học phân giải CMC và khả năng sinh trưởng và phát triển các chủng vi sinh vật *(VSV)* trong môi trường dịch thể từ 0 giờ đến 72 giờ nuôi cấy cho thấy, cả 4 chủng VSV sử dụng trong nghiên cứu đều đạt mật độ cao tại thời điểm 48 giờ, tuy nhiên ***chủng ACT 06 có hoạt tính sinh học cao hơn so với 3 chủng còn lại*** ACT 01, ACT 17 và ACT 18. Dựa vào kết quả này, chủng ACT 06 được tiếp tục sử dụng với mục đích làm tác nhân sinh học chuyển hóa hợp chất hydratcarbon.

ACT 06 được định danh là ***Streptomyces thermocoprophilus***, khi được nuôi cấy trên môi trường thạch đĩa (A1) cho khuẩn lạc có màu trắng đục, bề mặt nhẵn, mùi ngái, khuẩn lạc ăn sâu vào bề mặt thạch, sau 3 ngày nuôi cấy khuẩn lạc có đường kính từ 1,5 - 2,3mm. Khi nuôi cấy trên máy lắc ở nhiệt độ 37°C, tốc độ 150 vòng/phút trong môi trường dịch thể tạo thành các hạt nhỏ, khi nuôi cấy tĩnh thì tạo váng trên môi trường dịch thể.

g) Lựa chọn chủng VSV cho quá trình lên men

Chủng VSV sử dụng trong lên men ethanol sử dụng trong nghiên cứu được lựa chọn là ***chủng Saccharomyces cerevisiae SA.03*** hiện được lưu giữ tại Bộ môn Sinh học Môi trường - Viện Môi trường Nông nghiệp.

Đánh giá khả năng lên men rượu bằng cách đánh giá định tính thông qua việc hình thành CO2: Ống Durham được cho ngược chiều vào ống môi trường lên men dịch thể. Sau khi khử trùng khí trong ống bị loại hết, môi trường ngập kín ống. Sau khi cấy nấm men, khí CO2 sinh ra đẩy môi trường ra khỏi ống. Ống chứa khí CO2 sẽ nổi lên. Ống nổi lên càng nhiều thì lượng CO2 sinh ra càng nhiều.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ống Durham trong môi trường lên men sử dụng SA.03 bị đẩy lên nhiều nhất chứng tỏ trong ống sử dụng SA.03 khí CO2 sinh ra nhiều nhất so với 2 chủng SA.01 và SA.02. Như vậy, SA.03 là chủng nấm men có khả năng lên men cao và được đề tài lựa chọn sử dụng trong quá trình lên men.

h) Chuyển hóa hợp chất carbonhydrat trong thân cây ngô thành đường đơn

Bảng 18: Phần trăm theo khối lượng các thành phần chính trong nguyên liệu (IAE 2016)

Thành phần		Phần trăm theo khối lượng (%)			
		Nguyên liệu ban	Xử lý sơ bộ (H_2SO_4 0,5%,	Thủy phân bằng axit (H_2SO_4 2%, 121°C,	Thủy phân VSV, 3% dịch lắc ACT06, sau 3

		đầu	121°C, 1giờ)	1giờ)	ngày
1	Cellulose	24, 07	37,67	39,83	18,80
2	Hemicellulose	37,19	22,90	9,52	24,01
3	Lignin	7,82	6,77	8,58	8,22
4	Khác	30,92	32,66	42,07	49,33
Tổng cộng		100,00	100,00	100,00	100,00

So sánh phương pháp thủy phân bằng axit và thủy phân bằng VSV nhờ phân tích hàm lượng cellulose, hemicellulose và lignin cho thấy tỷ lệ % của cellulose, hemicellulose, lignin và các hợp chất khác trong nguyên liệu đã thay đổi so với ban đầu sau khi được xử lý sơ bộ. Kết quả phân tích cũng cho thấy sau quá trình thủy phân bằng axit H2SO4 2% và dịch SK chủng ACT 06, thành phần của nguyên liệu tiếp tục thay đổi. Tuy nhiên có sự khác biệt: Ở công thức thủy phân bằng axit H2SO4 2% tỷ lệ % hemicellulose giảm đi rõ rệt trong khi đó công thức thủy phân bằng VSV tỷ lệ % cellulose giảm mạnh hơn với hemicellulose.

Bảng 19: Phần trăm chuyển hóa của vi sinh vật và axit vô cơ (IAE 2016)

Hợp chất	Nguyên liệu đầu vào (g)		Sau quá thủy phân (g)		% chuyển hóa của	
	Thủy phân bằng VSV	Thủy phân bằng axit vô cơ	Bằng VSV	Bằng axit vô cơ	VSV	Axit vô cơ
Cellulose	18,84	18,84	6,98	14,26	63,0	24,3
Hemicellulose	11,45	11,45	8,91	3,41	22,2	70,2
Lignin	3,39	3,39	3,05	3,07	10,0	9,4
Khác	16,32	16,32	14,60	15,06	10,5	7,7
Tổng	50,00	50,00	37,12	35,80	25,76	28,4

i) Hiệu suất của quá trình lên men

Để nghiên cứu đánh giá khả năng lên men của chủng SA.03 đối với các dịch lên men, đề tài đã bố trí thí nghiệm với 5 công thức lên men trong thời gian 5 ngày, ở nhiệt độ 300C, pH = 5,5 thể tích dịch lên men là 1 lít có bổ sung 10% dịch sinh khối SA.03:

LM1: Dịch lên men là dịch lọc thu được của quá trình xử lý sơ bộ bằng H2SO4 0,5% ở 1210C trong 1 giờ.

LM2: Dịch lên men là dịch thủy phân bằng axit với axit H2SO4 2%, ở 1210C trong 1 giờ;

LM3: Dịch lên men là hỗn hợp gồm dịch lọc thu được của quá trình Xử lý sơ bộ bằng H2SO4 0,5% ở 1210C trong 1 giờ và dịch thủy phân bằng axit với axit H2SO4 2%, ở 1210C trong 1 giờ;

LM4: Dịch lên men là hỗn hợp gồm dịch lọc thu được của quá trình xử lý sơ bộ bằng H2SO4 0,5% ở 1210C trong 1 giờ và dịch thủy phân bằng VSV thu được sau quá trình thủy phân bằng cách bổ sung 3% dịch lắc ACT 06 trong 3 ngày.

LM5: Dịch lên men là dịch thủy phân bằng VSV thu được sau quá trình thủy phân bằng cách bổ sung 3% dịch lắc ACT 06, trong 3 ngày.

Bảng 20: Hiệu suất chuyển hóa đường khử trong quá trình lên men (4 ngày) (IAE 2016)

Công thức	Hàm lượng đường khử (g/l)			Hiệu suất chuyển hóa đường khử (%) (b/a)*100
	Trong dịch trước khi lên men (a)	Trong dịch sau khi lên men	Chuyển hóa (b)	
LM1	2,0	1,03	0,97	48,5
LM2	4,2	1,16	3,04	72,4
LM3	3,1	0,86	2,24	72,3
LM4	3,55	0,87	2,68	72,7
LM5	5,1	1,23	3,75	75,9

Dịch lên men LM5 chuyển hóa cao nhất đạt 75,9%, tiếp đến là dịch lên men LM4, LM2, LM3 có hiệu suất chuyển hóa tương tự nhau và cuối cùng là LM1 có hiệu suất chuyển hóa thấp nhất. Dịch LM5, LM4 có hiệu suất chuyển hóa cao có thể lý giải là do: ***Chủng VSV ACT 06 đã chuyển hóa một lượng khá lớn cellulose trong nguyên liệu thành đường đơn, chủ yếu là đường glucose là đường chuyển hóa thành rượu.***

j) Hàm lượng ethanol trong dịch sau lên men

Hàm lượng ethanol trong dịch sau lên men được xác định bằng phương pháp điểm sôi và phương pháp tỷ trọng kế, kết quả phân tích được trình bày như sau:

Bảng 21: Hàm lượng ethanol trong dịch sau lên men (IAE 2016)

Tên công thức	Hàm lượng ethanol (%V)		
	Phương pháp điểm sôi	Phương pháp tỷ trọng kế	Trung bình
LM1	2,1	1,7	1,9
LM2	2,8	2,4	2,6
LM3	2,7	2,2	2,45
LM4	3,3	2,9	3,1
LM5	4,3	3,9	4,2

Ethanol trong dịch sau lên men trong đạt 1,9 - 4,2% về thể tích. Trên thực tế sản xuất từ nguyên liệu tinh bột thì hàm lượng cồn trong dịch giấm chín đạt từ 6% đến 9,5% về thể tích. Kết quả hàm lượng ethanol trong nghiên cứu này tuy không cao nhưng cũng cho thấy ***tiềm năng sản xuất ethanol từ nguyên liệu thân cây ngô là rất cao.***

Thân cây ngô sau thu hoạch có độ ẩm 73% được phơi khô tự nhiên có mầu nâu nhạt, mùi hơi hôi, độ ẩm 10%, có thành phần cellulose là 24,07%.

Chủng xạ khuẩn ACT 06 thuộc nhóm VSV ưa nhiệt, phát triển tốt ở nhiệt độ 35- 500C và pH trung tính. Chủng ATC 06 có khả năng phân giải CMC, đường kính vòng phân giải CMC đạt 40 mm sau 3 ngày nuôi cấy.

Đã xác định được điều kiện cho quá trình thủy phân bằng VSV: Bổ sung 3% dịch ACT 06 cấy lắc trong 3 ngày vào dịch sau quá trình xử lý sơ bộ, mật độ tế bào và hàm lượng đường cao tương ứng là 8,53.108 CFU/ml và 5,10 g/l.

Hiệu suất của quá trình chuyển hóa đường khử từ 70-75% đối với dịch lên men có hàm lượng đường khử từ 3,0- 5,0 g/l. khi lên men nhờ chủng Saccharomyces cerevisiae SA.03 hàm lượng ethanol thu được 1,9-4,2% sau 5 ngày.

Với kết quả ethanol thu được từ 1,9-4,2% khi lên men nhờ chủng Saccharomyces cerevisiae SA.03 cho thấy cho thấy thân cây ngô là nguyên liệu tiềm năng cho sản xuất ethanol sinh học, do vậy cần tiếp tục nghiên cứu để hoàn thiện công nghệ sản xuất và thu hồi ethanol từ thân cây ngô.

2. Nghiên cứu sản xuất Ethanol từ rong biển

Sinh khối từ vi tảo và rong biển hoàn toàn không chứa lignin. Hàm lượng nước trong vi tảo và rong cao 70-90%. Thành phần hóa học rong biển khô chứa 7-15% protein, 50-70% carbohydrate,1-5% lipid.. Vì vậy sản suất nhiên liệu sinh học từ sinh khối rong biển dễ dàng hơn sinh khối gỗ. Các sản phẩm được tạo ra gồm dầu diesel, methanol, ethanol, propanol, hydrogen.

Rong biển có hàm lượng polysaccharides cao có tiềm năng làm nguyên liệu cho sản xuất nhiên liệu sinh học. Tuy nhiên, thành phần này lại khác nhau giữa các ngành rong biển: rong Nâu, Lục, Đỏ. Nên cần lựa chọn đối tượng nuôi trồng và các công nghệ liên quan. Rong Lục có thành phần carbohydrate như thực vật bậc cao, gồm tinh bột và cellulose. Rong Nâu và rong Đỏ có thành phần carbohydrate dưới dạng agar, carrageenan, alginate. Lipid trong các loài rong biển thường ít hơn 5% so với khối lượng khô, quá thấp để chuyển đổi sang diesel sinh học, mặc dù hàm lượng lipid gần 20% được báo cáo ở một số loài. Do hàm lượng lipid thấp, nên chủ yếu dựa vào nguồn carbohydrate để sản xuất ethanol sinh học từ rong biển, sẽ tốt hơn sử dụng lipid của rong để sản xuất diesel sinh học.

Từ sinh khối rong Lục Việt Nam chọn được rong ***Chaetomorpha linum*** có khả năng vượt trội về năng suất sinh học và thành phần polysaccharid thích hợp cho sản xuất ethanol. Xác định thành phần hoá học và thành phần polysaccharid của rong *Chaetomorpha linum* là tro = 10,46; lipid = 2,53; protein = 21,01; carbohydrate = 64,02%, cellulose = 38,2%; tinh bột = 3,8 %; agar = 4,5 %; ulvan = 11,8%

Khảo sát điều kiện thủy phân rong *Chaetomorpha linum* bằng acid nồng độ thấp: tỷ lệ rong 100g/l, nồng độ acid 2-4%v/v tạo ra dịch thủy phân và lên men thu 2,5-3 % v/v ethanol.

Khảo sát điều kiện thủy phân rong *Chaetomorpha linum* bằng enzyme tỷ lệ rong 100g/l, nồng độ enzyme thích hợp tạo ra dịch thủy phân và lên men thu 2,3-2,7 % v/v ethanol.

Chọn được chủng nấm men thích hợp cho lên men ethanol từ dịch thủy phân rong Lục là hiệu suất lên men 95%

Bằng phương pháp khảo sát đơn yếu tố và quy hoạch hóa thực nghiệm theo phương pháp Box-wilson đã xác định được điều kiện tối ưu cho thủy phân và lên men ethanol tại nồng độ chất khô 100g/l.

Xây dựng được quy trình đường hóa lên men đồng thời từ rong Lục tạo ra ethanol 2,2-2,5 % v/v ethanol. ***Điểm nổi bật của sinh khối rong Lục có thao tác đường hóa lên men đồng thời đơn giản , trong khi đó các nguồn sinh khối lignocellulose phức tạp và rất khó thực hiện.*** Các nghiên cứu tiếp theo tập trung nâng cao nồng độ chất khô để thu hàm lượng ethanol từ 5-6%.

CHƯƠNG III. ƯU THẾ & HẠN CHẾ NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI

A. Ưu thế của Năng lượng Sinh khối

1. Các ưu thế của Năng lượng Sinh khối

Năng lượng Sinh khối tỏ ra đặc biệt phù hợp với điều kiện tự nhiên, xã hội, môi trường của Việt Nam vì những lý do sau:

Là dạng năng lượng tái tạo hay còn gọi là "Năng lượng bền vững vô tận": Là nguồn sẵn có và tái sinh để khai thác; Là nhiên liệu thay thế cho nhiên liệu hóa thạch; Là nhiên liệu có từ quá trình tự nhiên được bổ sung liên tục; Là nguồn ngày càng tăng lên khi được đầu tư thích đáng

Cùng một lúc có thể đạt nhiều mục tiêu về kinh tế, xã hội, môi trường → Ích lợi lớn, ngoại ứng tích cực lớn: Đa dạng hóa nguồn năng lượng góp phần bảo đảm an ninh năng lượng quốc gia; Xử lý rác thải đô thị và rác thải nông, ngư nghiệp và công nghiệp chế biến góp phần bảo vệ môi trường; Phát triển kinh tế nông thôn + phủ xanh đất trống đồi trọc, khuyến khích trồng rừng bằng lợi ích kinh tế thu được nên sẽ trồng rừng bền vững, có tái đầu tư từ phía doanh nghiệp;

Linh hoạt cao trong khai thác, sử dụng: Có thể sản xuất với nhiều nguồn nguyên liệu: Tương thích với môi trường gồm hệ động thực vật, hệ vi sinh bản địa; Có thể sản xuất năng lượng ở nhiều quy mô; Có thể sản xuất năng lượng ở nhiều mức phát triển công nghệ

Có thể khai thác được nhiều chế phẩm khác giá trị cao: Chiết xuất hóa học Acide Linoleic, Acide Lactic, chiết xuất bào chế dược liệu, mỹ phẩm (cây rừng, tảo biển), gỗ, đồ mỹ nghệ

Bảng 22: So sánh Năng lượng Sinh khối với các dạng năng lượng khác (VESC 2016)

	Dư địa phát triển	Quy mô đầu tư	Yêu cầu công nghệ	Tác động môi trường
Nhiệt điện	Hẹp lại	Lớn	Cao	Rất nhiều
Thủy điện	Không còn	Lớn	Cao	Rất nhiều
Điện gió	Rất lớn	Rất lớn	Cao	Không
Mặt trời	Rất lớn	Đa dạng	Cao	Không
Hydro	Rất lớn	Đa dạng	Cao	Không
Thủy triều	Rất lớn	Đa dạng	Cao	Không
Địa nhiệt	Nhỏ	Đa dạng	Cao	Không
Hạt nhân	Lớn	Rất lớn	Rất cao	Không (Nếu sự cố thì rất lớn)
Sinh khối	**Lớn**	**Đa dạng**	**Đa dạng**	**Không**

2. Các mô hình kinh tế được khuyến nghị

Điều kiện cần để mô hình bền vững là chủ thể phải có ***lợi ích lâu dài, ổn định, gia tăng*** từ dự án. Điều kiện đủ để mô hình được ứng dụng là có ***sự hỗ trợ từ các cơ quan chức năng, các tổ chức***. Bên cạnh đó, mô hình khuyến nghị cần ***tối ưu hóa ngoại ứng môi trường sinh thái*** (vật nuôi, cây trồng), ***ngoại ứng xã hội*** (văn hóa, tư duy), ***ngoại ứng lên con người*** (Ý thức sống xanh, nâng cao chất lượng đời sống).

Bảng 23: Các mô hình kinh tế sử dụng Năng lượng Sinh khối phù hợp với điều kiện Việt Nam, được Trung tâm Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Việt Nam khuyến nghị (VESC 2016)

Giải thích	Lợi ích kinh tế	Ngoại ứng tích cực
a) Biomass cho hộ gia đình		
Sử dụng bếp khí hóa quy mô hộ gia đình, bếp biogas quy mô nhỏ để tận dụng phế phụ phẩm sinh hoạt và canh tác nông nghiệp Có thể gắn tích hợp	Tiết kiệm chi phí điện năng nhờ năng lượng tự sản xuất ở quy mô nhỏ → sưởi ấm, đun nấu, chiếu sáng Tiết kiệm một vài chi phí khác như phân bón (đầu ra của Năng lượng Sinh khối), thú y (khi môi trường sạch hơn thì vật nuôi ít bệnh tật hơn) Có thể cạnh tranh về chi phí với nguồn năng lượng hóa thạch	Giảm tác hại từ khói bếp, hoặc bệnh truyền nhiễm; Môi trường vệ sinh do được dọn dẹp thường xuyên → Con người, vật nuôi, cây trồng khỏe mạnh, phát triển tốt, ít bệnh tật Nâng cao ý thức cộng đồng về tiết kiệm và sử dụng năng lượng Tiện dụng trong nhiều trường

bộ phát điện mini dùng cho chiếu sáng, sạc điện thoại	Đầu ra có thể dung bón đất, tiết kiệm chi phí phân bón. Than sinh học hoặc phân bón có thể được bán lại với giá cao.	hợp: cần năng lượng khi di chuyển, thắp sáng ngoài trời…
b) Doanh nghiệp xã hội Xanh		
Doanh nghiệp xã hội của một vùng đất, có thể là doanh nghiệp có cổ phần của tất cả các hộ dân trong vùng	Tìm kiếm nguồn thu nhập và việc làm cho nông dân và chính doanh nghiệp đó từ việc thu mua, sơ chế phế phụ phẩm nông nghiệp Tạo nguồn cung sinh khối ổn định Tiết kiệm chi phí vận chuyển sinh khối cồng kềnh → Khi được sơ chế, sinh khối có tỷ trọng lớn hơn, dễ di chuyển xa Bù đắp được nhược điểm phân tán của sinh khối Việt Nam	Nâng cao nhận thức, tăng tính cộng đồng, thay mặt người nông dân để đối thoại với các tác nhân khác trong nền kinh tế Tận dụng sinh khối dư thừa trên khu vực lớn; Có thể thay thế các phương pháp chỉnh trang mỹ quan đô thị tốn kém hiện nay; Giúp dọn sạch rừng, dọn sạch vườn… nhanh và hiệu quả
c) Trang trại không chất thải		
Sử dụng lò đun khí hóa quy mô công nghiệp, hầm ủ biogas quy mô công nghiệp hoặc chế tạo ethanol, diesel sinh học từ phế phụ phẩm của trang trại hoặc nhà máy hoạt động trong lĩnh vực nông lâm ngư nghiệp	Tiết kiệm chi phí năng lượng cho đun nấu, chiếu sáng, vận hành… nhờ sử dụng Năng lượng Sinh khối → tự chủ về năng lượng, đặc biệt quan trọng trong tình hình thiếu điện Tận dụng rác thải lớn → Tiết kiệm chi phí xử lý rác + chi phí truyền thông xử lý khủng hoảng khi bị cư dân khiếu nại Tiết kiệm chi phí phân bón, thú y do môi trường được làm sạch thường xuyên Thu nhập từ bán điện trong trường hợp nguyên liệu dồi dào, thường xuyên như trường hợp trại bò, trại lợn, ngư trường, nhà máy mía đường… nhưng chỉ cần đủ điện cung cấp cho doanh nghiệp đã là thành công lớn	Môi trường của trang trại không chất thải được vận hành theo chu trình gần với tự nhiên → bảo đảm vệ sinh → vật nuôi, cây trồng phát triển tốt, người dân xung quanh cảm thấy thoải mái Phát triển công nghệ Biomass một cách thông minh – hiệu quả kinh tế giúp mô hình được nhân rộng → giảm tải năng lượng quốc gia Linh hoạt theo mô hình sản xuất và kinh doanh của trang trại Có thể kết hợp nhiều nguồn năng lượng như mặt trời, gió, sinh khối nhờ diện tích lớn
d) Xử lý rác thải sinh hoạt, rác thải đô thị		
Công nghệ khí hóa có thể sử dụng được nguồn khí đã được lọc sạch, thu lại các khí độc hại	Thu nhập từ bán điện + xử lý rác thải →tối ưu hóa lợi nhuận cho doanh nghiệp Mô hình khép kín → tối ưu kinh tế, môi trường Đầu vào là rác thường tương đối ổn định, tăng dần đều ít nhất 10%/năm theo sự phát triển của kinh tế, xã hội và mức tăng dân số	Môi trường: Ngoài thu lại khí phát điện, còn lọc nước Chất thải đô thị hoặc phế phẩm công nghiệp chế biến được xử lý → sự hài lòng của người dân quanh vùng xử lý rác → ủng hộ chính quyền địa phương Lưới điện quốc gia: Thêm nguồn điện ổn định Doanh nghiệp: Tham gia lĩnh vực sản xuất bền vững môi trường, dễ nhận được hỗ trợ về tài chính, công nghệ, tư vấn quản lý…
e) Chuyển đổi đồng đốt, đồng phát tại các nhà máy nhiệt điện đã có		
Ứng dụng công nghệ đồng đốt, đồng phát tại các nhà máy nhiệt điện	Chuyển đổi nhà máy nhiệt điện ở mức 5-10% sang biomass → tiết kiệm chi phí đầu vào đối với một vài mô hình nhà máy Sử dụng hệ thống máy móc cũ cải tiến → Giảm chi phí đầu vào Đặc biệt nên xem xét với các nhà máy nhiệt điện hiện phải nhập khẩu than và một số nhà	Giảm lượng nhiên liệu hóa thạch sử dụng, nếu kết hợp năng lượng hidro thì có thể giảm nhiên liệu đầu vào nữa → giảm khai thác tận diệt môi trường Giảm thải carbon, phù hợp định hướng chính phủ

	máy cũ buộc phải chuyển đổi theo quy hoạch điện VII (Ninh Bình, Phả Lại, Uông Bí)	
f)	***Tích hợp vào nhà máy đã có***	
Tại các nhà máy năng lượng hoặc trong một ngành khác như nông nghiệp, khai khoáng.. sẵn có, hoặc các nhà máy dùng cho mục đích khác có diện tích lớn, nằm ở các vùng trồng cây được, có thể tích hợp thêm các công nghệ năng lượng mới.	Tận dụng được nguồn tài nguyên đất đai; đa dạng hóa nguồn cung cấp điện, giữ tính ổn định cho nguồn cung. Tối ưu sử dụng và khai thác đem lại hiệu quả cho nhà đầu tư. Như trên khu đất của nhà máy thủy điện đã xây dựng, kết hợp thêm diện tích cho pin mặt trời, diện tích trồng rừng trồng cây sẽ dành cho sinh khối. Hoặc dưới chân các nhà máy điện gió, tích hợp trồng cây sinh khối chuyên canh.	Trồng rừng tại các khu vực xây dựng nhà máy năng lượng giúp bảo vệ môi trường, giữ đất, chống xói mòn và mất đất. Tạo cảnh quan đẹp mắt cho khu vực lân cận. Tạo sinh kế cho người dân bản địa, đặc biệt trong các dự án lớn phải di dời dân cư, cần tạo lập cuộc sống mới cho người dân Cung cấp điện cho vùng sâu vùng xa, nơi điện nối lưới khó kéo đến nơi.
g)	***Khu công nghiệp sinh thái***	
Xây dựng quy hoạch khu công nghiệp với tiêu chí Chất thải của xí nghiệp/nhà máy này là đầu vào cho xí nghiệp/nhà máy khác. Trong đó chất thải của nhà máy sản xuất thực phẩm, hóa chất, dệt may… đều có thể trở thành đầu vào để phát điện hoặc sản xuất diesel	Tiết kiệm được chi phí đầu vào cho tất cả các doanh nghiệp trong khu công nghiệp đó, thậm chí có đủ điện để quay trở lại phục vụ sản xuất Với doanh nghiệp cung cấp nhiên liệu như nhà máy sản xuất giấy, nhà máy sản xuất đường… không tốn chi phí thu gom hoặc xử lý rác thải, không tốn chi phí nộp phạt môi trường… Được hưởng mức chênh lệch mua điện – bán rác thải rẻ hơn mua điện nối lưới Với doanh nghiệp cung cấp điện, có được nguồn cung ổn định, dự báo được (dựa vào số liệu kinh doanh của doanh nghiệp nguồn cung) Với toàn khu công nghiệp, tiết kiệm chi phí điện năng	Xử lý được chất thải của khu vực công nghiệp, nhiều loại chất thải trong đó độc hại → Bảo đảm môi trường môi sinh trong khu công nghiệp Đa dạng hóa nguồn năng lượng đầu vào cho khu công nghiệp Giảm tải lưới điện quốc gia

3. Phân tích lợi ích kinh tế, xã hội, môi trường khi sản xuất Ethanol từ rơm rạ

Việt Nam có sản lượng lúa gạo rất lớn có thể cung ứng rơm rạ dồi dào vì 1 năm có từ 2-3 vụ lúa, nhưng với đặc điểm ***canh tác lúa nước và vào mùa mưa việc thu gom và tích trữ rơm rạ rất khó khăn,*** vậy cần phải có nghiên cứu đầy đủ trong công đoạn thu gom và tích trữ rơm rạ hợp lý đảm bảo chất lượng rơm rạ và hiệu quả kinh tế. Cần nghiên cứu các công nghệ phụ trợ cho khâu thu gom và tích trữ rơm rạ phù hợp với điều kiện kinh tế xã hội và sinh thái của Việt Nam để ngành năng lượng sinh học này để phát huy tối đa hiệu quả kinh tế và giảm chi phí.Từ việc xây dựng các bản đồ quy hoạch vùng sản xuất giống lúa tiềm năng cho rơm rạ sử dụng làm năng lượng sinh học của 3 vùng là Đồng bằng Sông Hồng *(ĐBSH)*, Duyên hải Miền Trung *(DHMT)*, và Đồng bằng Sông Cửu Long *(ĐBSCL)* đưa ra một số kết luận sau:

ĐBSH: các huyện ven biển của 2 tỉnh Thái Bình và Nam định là nơi tập trung sản lượng rơm rạ cao nhất (từ 3000 – 4000 tấn đường) tại Thái Bình các huyện này chiếm 2/3 diện tích của tỉnh, thứ hai (từ 1500 – 3000 tấn đường) là các huyện của Hải Phòng, Hải Dương, Hưng Yên, Ninh Bình, Hà Nam. ***Vùng Đồng bằng Sông Hồng cólợi nhuận ước tính là 3,309 -7,444 triệu VND/ha. Chi phí thu gom của vùng này là 2,65 triệu VND/ha.***

DHMT: các huyện ven biển của Thanh Hóa có vùng rơm rạ tập trung là lớn nhất (từ 2000 – 5000 tấn đường) vùng, tiếp theo là Hà Tĩnh, Quảng Bình, Thừa thiện Huế (từ 1000 – 2000 tấn đường) và không

tập trung nhất là Nghệ An, nhưng Nghệ An lại là tỉnh có tổng diện tích lúa lớn hơn các tỉnh khác trong vùng.***Vùng Duyên hải miền Trung có lợi nhuận ước tính là 3,351 -7,974 triệu VND/ha*** có diện tích lúa lớn và tập trung hơn vùng ĐBSH nên ***chi phí thu gom là 2,45 triệu VND/ha*** thấp hơn so với ĐBSH.

ĐBSCL: là vùng có sản lượng rơm rạ lớn nhất và các huyện có lượng rơm rạ tập trung lớn nhất (từ 15.000 – 21.200 tấn đường) lớn hơn gấp 5 lần các huyện của ĐBSH và cũng là vùng có tiềm năng nhất cho sản xuất ethanol là các huyện thuộc các tỉnh như Kiên Giang, An Giang, Đồng Tháp, Long An … có vùng rơm rạ tập trung nhất, còn lại các tỉnh có vùng rơm rạ ít tập trung là Bến Tre, Cần Thơ, Cà Mau, Tiền Giang … có sản lượng đường nhỏ hơn 3000 tấn. Đây là vùng có lợi nhuận cao nhất do có diện tích lúa lớn và tập trung các hoạt động thu gom ở đây là chuyên nghiệp nhất và đã hình thành từ lâu nên đã đóng góp vào ***giảm chi phí thu gom (1,6 triệu VND/ha), trung bình lợi nhuận ước tính là 5,155 -7,434 triệu VND/ha.***

h) Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình chế biến ethanol từ rơm rạ.

Xác định chi phí của các hoạt động đầu vào: Các chi phí đầu vào của hoạt động sản xuất ethanol từ rơm rạ bao gồm chi phí thu gom, và chi phí chế biến (hóa chất, dụng cụ).Rơm rạ dùng để sản xuất ethanol thường sử dụng cả phần rơm và rạ, nhất là rạ thì đem lại hiệu suất ethanol cao hơn, chất lượng rơm rạ cũng ảnh hưởng đến hiệu suất, nên chúng tôi tính toán chi phí cho sản xuất rơm rạ tính cả phần chi phí tăng do gặt sát gốc và rơm ra phải phơi khô hơn thông thường để khi được thu gom đến nơi sản xuất ethanol thì sẽ cho năng suất cao hơn (so với gặt phổ biến của nông dân), công đoạn tuốt lúa cũng được làm theo kỹ thuật riêng để giảm thất thoát rơm rạ so với thông thường.→***Tất cả các chi phí phụ trội này được đưa vào phần chi phí sản xuất ethanol***

Xác định chi phí của hoạt động thu gom: Hoạt động thu gom rơm rạ bao gồm các khâu chủ yếu sau: gặt sát gốc → phơi rơm → tuốt lúa → vận chuyển rơm rạ. Theo số liệu tổng hợp được thì chi phí cho hoạt động thu gom rơm rạ ở quy mô hộ nông dân trung bình năm ở mức trên 2 triệu VND. Mức chi phí cao nhất 2,6 triệu VND là ở khu vực ĐBSH, thấp nhất là ĐBSCL khoảng 1,6 triệu VND. Như vậy, tổng cộng chi phí cho hoạt động thu gom bao gồm công lao động và các chi phí thuê ngoài của hoạt động thu gom, phơi khô rơm rạ (chưa tính khấu hao máy, dụng cụ và chi phí cho các hóa chất) ở các vùng sản xuất và chế biến rơm rạ trọng điểm vào khoảng 1,6 -2,65 triệu VND/ha.

Bảng 24: Tổng hợp chi phí trên 1 ha của hoạt động thu gom rơm rạ[1](CASRAD 2016)

Vùng	Loại chi phí				Tổng chi phí (triệu VND)	
	Công lao động (công)		Chi phí thuê ngoài (nghìn VND)			
	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	V.Xuân	V.Mùa
ĐBSH	11	11	450	450	2,65	2,65
DHMT	9	10	450	450	2,25	2,45
ĐBSCL	4	4	800	800	1,60	1,60

Xác định chi phí hoạt động chế biến rơm rạ: Hoạt động chế biến rơm rạ bao gồm tiền xử lý vật lý và tiền xử lý bằng kiềm. Tiền xử lý vật lý sẽ làm tăng diện tích bề mặt tiếp xúc, giảm tinh thể và mức độ trùng hợp của cellulose. Thường được sử dụng vật lý để làm suy giảm dư lượng lignocellulosic bao gồm hấp, mài và xay xát, chiếu xạ, nhiệt độ và áp suất. Tiền xử lý thường được tiến hành dưới hình thức nghiền và xay. Thông thường mài và phay là những bước đầu tiên của tiền xử lý của bất kỳ sinh khối nào làm giảm kích thước hạt, mặc dù sự kết hợp của phương pháp mài với phương pháp tiền xử lý khác đã được thử.

Bảng 25: Ước tính chi phí chế biến trong phòng thí nghiệm (CASRAD 2016)

Thiết bị/dụng cụ	Số lượng	Đơn giá	Tổng chi phí (VND)
NaOH rắn	0.052	120,000	6,240
C_6H_5OH	1	250,000	250,000
Nồi nấu	6	300,000	1,800,000
Máy khuấy trục đứng	1	3,100,000	3,100,000
Bể ổn nhiệt	1	3,000,000	3,000,000
Phễu lọc	1	2,600,000	2,600,000

[1] *1 công lao động = 200 nghìn VND*

Máy nghiền mẫu	1	3,000,000	3,000,000
Tổng			**13,756,240**

Đầu ra ethanol và các phụ phẩm: Theo kết quả trong phòng thí nghiệm chế biến ethanol từ rơm rạ của đề tài, năng suất điều chế ethanol từ 18%-20%. Như vậy, ta tính được doanh thu từ việc bán xăng sinh học ở 3 vùng nghiên cứu trọng điểm.

Bảng 26: Khối lượng và doanh thu ethanol sản xuất được (CASRAD 2016)

Vùng	Khối lượng rơm (tấn/ha)	Khối lượng ethanol (lít)	Giá bán ethanol (nghìn)	Doanh thu (triệu)/ha
ĐBSH	4,5	810-900	26,5	21,465-23,850
DHMT	4,1	738-820	26,5	19,557-21,730
ĐBSCL	4,3	744-860	26,5	20,511-22,790

Từ các kết quả về chi phí, doanh thu của mô hình sản xuất ethanol từ rơm rạ, tính toán lợi nhuận thu được khi sản xuất ethanol từ 1 tấn rơm rạ như sau:

Bảng 27: Lợi nhuận thu được từ 1 ha lúa dùng rơm rạ sản xuất ethanol (CASRAD 2016)

Vùng	Chi phí thu gom (triệu)	Chi phí hóa chất/ trang thiết bị chế biến (triệu)	Doanh thu (triệu/ha)	Lợi nhuận (triệu)/ha
ĐBSH	2,65	13,756	21,465-23,850	3,309 -7,444
DHMT	2,45	13,756	19,557 -21,730	3,351 -7,974
ĐBSCL	1,6	13,756	20,511 -22,790	5,155 -7,434

Kết luận về tính kinh tế của hoạt động sản xuất Ethanol từ rơm rạ:

Tóm lại, ***ĐBSCL được đánh giá là mang lại hiệu quả kinh tế nhất*** do sản lượng rơm rạ tại ĐBSCL dồi dào, điều kiện địa hình và giao thông thuận lợi cho việc vận chuyển rơm rạ, hệ thống thu gom tại ĐBSCL được hình thành từ lâu đời, hoạt động rất sôi nổi và có hiệu quả, dẫn đến ***giảm được chi phí đáng kể cho hoạt động thu gom rơm rạ. Lợi nhuận ước tính sản xuất Ethanol từ 5,155 – 7,434 triệu VND/ha.***

ĐBSH vẫn tốn nhiều chi phí cho hoạt động thu gom do các khâu của hoạt động thu gom không tổ chức được thành một hệ thống nên chi phí thuê riêng lẻ công lao động bên ngoài cao hơn. Nguyên nhân là do đặc điểm sản xuất nông nghiệp của ĐBSH là sản xuất ở ***quy mô vừa và nhỏ, rất ít nông dân có diện tích canh tác lớn.*** Vì diện tích ruộng nhỏ, manh mún như vậy nên rất khó để xây dựng mạng lưới thu gom nhằm giảm chi phí. ***Lợi nhuận ước tính từ sản xuất Ethanol của ĐBSH là từ 3,309 -7,444 triệu VND/ha thấp nhất trong 3 vùng.***

Đối với DHMT, ***lợi nhuận ước tính là thấp nhất*** do sản lượng rơm rạ và ethanol của vùng này so với các vùng khác thấp hơn, nhưng chi phí thu gom lại thấp hơn ĐBSH vậy nên ***lợi nhuận ước tính từ 3,351 -7,974 triệu VND/ha cao hơn vùng ĐBSH và thấp hơn ĐBSCL.***

i) Đánh giá tác động của môi trường và chuỗi giá trị trong sản xuất lúa gạo có sử dụng rơm rạ sản xuất nhiên liệu sinh học

Mục tiêu chính của LCA là sự tối ưu về môi trường của hệ thống sản phẩm thông qua các phân tích "Từ nôi đến mộ" (Cradle to grave). Trong nghiên cứu LCA thì mục tiêu và xác định phạm vi là rất quan trọng vì kết quả của nghiên cứu phụ thuộc rất nhiều vào các quyết định được đưa ra trong giai đoạn này.

Trong sản xuất ethanol từ rơm rạ các mục tiêu chính đánh giá LCA gồm đánh giá các giai đoạn sau: U1: Giai đoạn trồng trọt lúa gạo và thu gom rơm rạ đến nơi sản xuất Ethanol; U2: Giai đoạn sản xuất Ethanol; U3: Giai đoạn vận chuyển Ethanol đến các trạm xăng & trạm pha trộn ethanol.

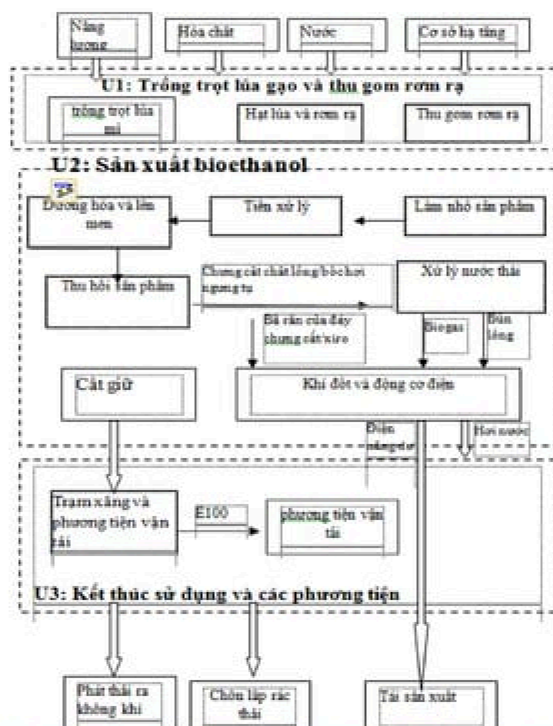
Tuy nhiên trong nghiên cứu sẽ chỉ đánh giá LCA gói gọn trong phạm vi

- U1: đánh giá tác động môi trường trong khâu thu gom rơm rạ;
- U2: sử dụng số liệu các nghiên cứu và đo đạc được của các tài liệu đã được công bố từ sản xuất Ethanol từ rơm rạ của lúa mì tại Vương quốc Anh và một số tài liệu tham khảo khác.
- U3: đánh giá sự tác động môi trường vận chuyển ethanol dựa theo kết quả nghiên cứu và đo đạc được của các tài liệu đã được công bố từ sản xuất Ethanol từ rơm rạ của lúa mì tại Vương quốc Anh và một số tài liệu khác.

Trong hệ thống sản xuất ethanol sinh học, quy trình đơn vị bao gồm:

- Giai đoạn trồng rơm lúa mì và thu thập số liệu trong vùng (U1),

- Giai đoạn chuyển đổi của rơm lúa mì để ethanol sinh học và phụ phẩm vùng (U2),
- Giai đoạn phân phối của ethanol sinh học để bán lẻ thúc đẩy trạm và sử dụng E100 của phương tiện vận tải thông dụng sử dụng đa dạng nguyên liệu vùng (U3).



Hệ thống xăng dầu bao gồm việc sản xuất xăng dầu, phân phối và sử dụng điểm đến cuối cùng của nó. Khi phân tích độ nhạy dựa trên trên đường biên của hệ thống sản xuất xăng dầu đã được nghiên cứu.

Các dữ liệu dùng để phân tích: Dữ liệu sản xuất đầu vào khác như rơm lúa mỳ, xăng dầu, hóa chất, phân bón, năng lượng và cơ sở hạ tầng từ cơ sở dữ liệu EcoinventV2.2[2]. Tiêu chuẩn cho đầu ra như hệ số phát thải khí thải cho lĩnh vực nông nghiệp, quá trình đốt cháy nhiên liệu trong giao thông vận tải đường bộ và ph thải trong l vực NN hoạt động đều bắt nguồn từ cách tiếp cận IPCC[3] và 2009 EMEP EEA-Hướng dẫn[4].

Sơ đồ 6: Đánh giá LCA của sản xuất ethanol từ rơm rạ (CASRAD 2016)

U1: Giai đoạn canh tác lúa và thu gom rơm rạ: Trong giai đoạn này chúng tôi chỉ tính toán tác động môi trường của quá trình sản xuất Ethanol là dinh dưỡng bị lấy đi từ rơm rạ do không hoàn trả lại đất, nếu lấy đi thì đất bị mất cân đối về dinh dưỡng và chúng ta phải tính toàn lượng dinh dưỡng phù hợp khi bón phân và phải bổ sung thêm một số phân vi lượng.

Bảng 28: Lượng dinh dưỡng bị lúa lấy đi từ đất (CASRAD 2016)

Loại dưỡng chất	N	P2O5	K2 O	MgO	CaO	S	Silic
Rơm	7,6	1,1	28,4	2,3	3,8	0,34	41,9
Hạt	14,6	6	3,2	1,7	0,14	0,6	9,8
Tổng số	22,2	7,1	31,6	4	3,94	0,94	51,7

Bảng 29: Dinh dưỡng bị mất đi Khi năng suất lúa đạt 7 tấn/ha (ĐV:kg/ha) (CASRAD 2016)

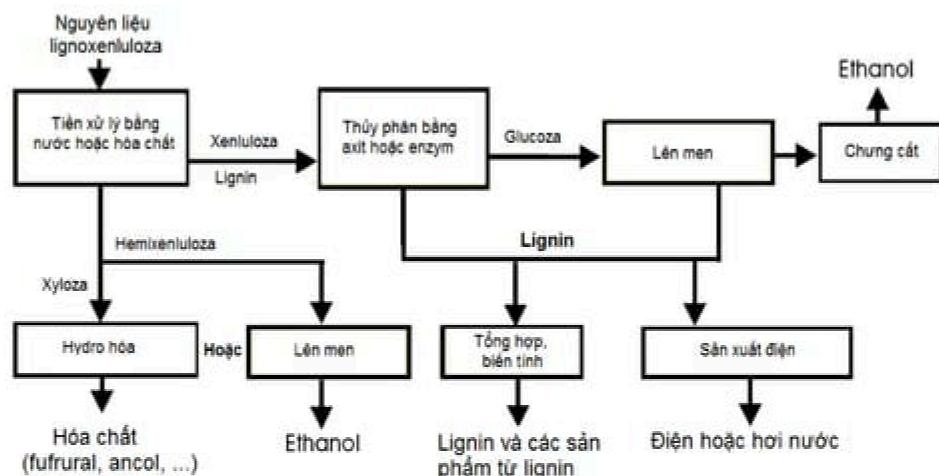
Loại dưỡng chất	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO	S	Silic
Dưỡng chất mất đi	155,4	49,7	221,2	28,0	27,58	6,58	361,9
Hoàn trả lại rơm	53,2	7,7	198,8	16,1	26,6	2,38	293,3
Còn lại	102,2	42	22,4	11,9	0,98	4,2	68,6

U2: Giai đoạn sản xuất Ethanol từ rơm rạ:

[2] Ecoinvent.Swiss centre for life cycle inventories (Ecoivent Centre), Ecoivent database. Ecoinvent Centre, Dubendorf, 2007

[3] IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories. In: Eggleston S, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tamabe K, editors. Hayama, Kanagawa, Japan: Institute for Global Environmental Strategies; 2006

[4] EMEP/EEA. The EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook. European Environment Agency; 2009



Sơ đồ 7: Quy trình sản xuất Ethanol từ rơm rạ (CASRAD 2016)

Thành phần hóa học rơm rạ của một số giống lúa đã khảo sát ở cả ba vùng trồng lúa tập trung của Việt Nam được xây dựng như sau:

Bảng 30: Thành phần hóa học của rơm rạ trong nghiên cứu xây dựng qui trình (CASRAD 2016)

Thành phần	% so với rơm rạ khô tuyệt đối	Thành phần	% so với rơm rạ khô tuyệt đối
Hàm lượng chất khô	86 – 92,2	Tro	11,1 – 14,7
Celluloza*	33,1 – 39,2	Chất trích ly bằng etanol	3,5 – 6,5
Lignin*	17,2 – 25,6	Chất tan trong nước lạnh	7,2 – 18,2
Pentozan	18,7 – 24,3	Chất tan trong nước nóng	15,0 – 26,3
Hemixenluloza**		Chất tan trong NaOH 1%	26,0 – 50,9

(* Đã trừ tro; ** Tổng của hecxozan và pentozan).

Các phương pháp tiền xử lý khác nhau thì hiệu suất đường khử khác nhau, để đánh giá tác động môi trường đối với quá trình tiền xử lý. Đề tài chỉ tiến hành một số thí nghiệm để đánh giá hiệu suất của các công nghệ tiền xử lý, không đủ thời gian và kinh phí để tiến hành các tính toán và đo đạc chính xác các chất tham gia phản ứng và các chất hóa học v.v… Để mô tả và đánh giá rộng lớn hơn về các công nghệ tiền xử lý hiện đại của thế giới chúng tôi bổ sung cho sự thiếu hụt về số liệu bằng cách thu thập số liệu đã được nghiên cứu và công bố ở trong nước và quốc tế. Một số công nghệ tiền xử lý tham khảo của quốc tế như: tiền xử lý nổ hơi không có axit SEAC, tiền xử lý nổ hơi có bổ sung axit loãng SE, tiền xử lý oxy hóa ướt WO.

Bảng 31: Sử dụng đầu vào của các loại công nghệ tiền xử lý (CASRAD 2016)

Phương pháp tiền xử lý	1.Trích ly bằng dung môi hữu cơ –*EAP*			2.Bằng hơi nước nhiệt độ cao - *LHW*	3.Bằng axit hữu cơ: HCL/ Ch3COOH - *AA*	4.Bằng axit loãng - *DA*	5.Bằng hydrogen peroxide – *HP*	6.Bằng xút –*SH*
	Ethanol	Aceton	Ete dầu hỏa					
Điều kiện tiền xử lý	T°=75°C t=120 phút	T°=40 - 45°C t=60 phút	T°=65°C, t=100-110 phút	T°=175°C, t=60 phút	T°=100°C, t=90 phút	T°=150°C, t=45 phút	T°=120°C, t=180 phút	T°=100°C, t=120 phút
**Hiệu suất đường khử thu được %[5]	3,7– 3,9	1,0 – 1,1	0,92 - 1,0	16,6	44	29,75	21 - 22	48,51

Tất cả các loại tiền xử lý trên đều phải có bể lọc đáy để xử lý chất thải và tùy từng công nghệ mà các chất thải khác nhau:

[5] *Hiệu suất đường khử thu được %(so với rơm rạ khô tuyệt đối ban đầu.*

Tiền xử lý EAP: công nghệ này sử dụng đến dung môi hữu cơ nếu các sản phẩm sau sản xuất không được xử lý sẽ gây ô nhiễm môi trường. Công nghệ này có hiệu quả sản xuất ethanol thấp nên ít được ứng dụng.

Tiền xử lý là LHW: lượng nước tiêu hao nhiều là 289 435 kg/giờ và đứng thứ 3 và tiêu tốn nhiệt năng do phải đun nước ở nhiệt độ cao.

Tiền xử lý AA: công nghệ này sử dụng axit HCL và axit acetic CH3COOH và phải xử lý và thu hồi dung môi bằng NaOH mới đảm bảo tránh ô nhiễm môi trường.

Tiền xử lý DA: quá trình này sử dụng axit H2SO4 loãng, quá trình này bắt buộc phải dùng bể xả đáy để các chất thải ra phải được đưa đến bể để trung hòa axit bằng amoniac để có PH thích hợp cho quá trình đường hóa. Công nghệ này đòi hỏi tiêu tốn nước là 270.577 kg/giờ

Tiền xử lý HP: quá trình này sử dụng cả 2 công đoạn, công đoạn 1 sử dụng axit H2SO4 0,25 - 2%, công đoạn 2 xử lý bằng NaOH 5%, vậy cả hai công đoạn này phải sử dụng bể xả đáy và nước thải phải được cho qua bể lọc để xử lý axit và NaOH.

Tiền xử lý SH: quá trình này sử dụng NaOH 5%, công nghệ này bắt buộc phải dùng bể xả đáy và thông thường người ta dùng vôi bột để trung hòa phần NaOH, và sản phẩm của công nghệ này còn có các sản phẩm phụ của công nghệ này có thể thu hồi và tái sử dụng làm tăng hiệu quả kinh tế và giảm giá thành sản xuất ethanol. Công nghệ này đòi hỏi phải sử dụng nhiều nước để lọc và tách rửa các sản phẩm với lượng nước bằng bao nhiêu hiện vẫn chưa có số liệu cụ thể.

Tất cả các phương pháp tiền xử lý trên ***nếu đưa vào sản xuất thì đều cần có các bể lọc và xử lý nước thải trước khi đưa ra môi trường. và hỗn hợp các chất này đưa đến 1 bể xử lý nước thải –WWT*** bể này là khu vực xử lý nước thải của hai quá trình tiền xử lý và đường hóa, chính tại bể này diễn ra các quá trình phân hủy kỵ khí và háo khí.

Theo tài liệu Lei Wang, Jade Littlewood, Richard J. Murphy Environmental sustainability of bioethanol production from wheat straw in the UK, tại khu WWT quá trình phân hủy kỵ khí và hảo khí 91% chất hữu cơ được chuyển thành khí biogas và bùn. Các khí sinh học với thành phần là 51% CH4/ 49% CO2 (thành phần chất khô) và sản sinh ra 228g biogas COD (nhu cầu oxy hóa). Nếu ở khu vực này nước thải được xử lý làm sạch và tái sử dụng thì nguồn tài nguyên nước không bị lẵng phí nhưng công nghệ này đòi hỏi phải đầu tư và tốn chi phí.

Chất thải rắn và chất thải lỏng được thải ra từ quá trình chưng cất đường hóa thành ethanol. Trong quá trình sản xuất này các sản phẩm trung gian được tính đến bao gồm : khí biogaz, bùn lỏng, chất thải rắn và hơi nước nóng đều được tái sử dụng, ví dụ như hơi nước nóng được chạy từ turbin được xử lý và chạy sản xuất điện và hòa vào lưới điện chung.

Đối với quá trình tiền xử lý bằng phương pháp DA khí thoát ra ngoài các buồng đốt đòi hỏi phải khử lưu huỳnh bằng sử dụng vôi bột trước khi thải ra khí quyển. Chất vôi bột này có thể xử lý bằng biện pháp chôn lấp. Các chất thải không khí khác có thể đưa qua hệ thống giải nhiệt và làm sạch tại chỗ.

Bảng 32: Số liệu thống kê cho các công nghệ sản xuất bioethanol[6]

Các chỉ tiêu	Các công nghệ tiền xử lý				
ĐẦU VÀO	DA	SEAC	SE	LHW	WO
Rơm rạ khô, kg/giờ	83.333	83.333	83.333	83.333	83.333
Nước bơm, kg/giờ)	270.577	191.313	301.174	289.435	311.406
Enzyme, kg/hr	3973	3665	3644	4260	3790
Axit Sulphuric (H_2SO_4), kg/giờ	5781	2867	–	–	–
Corn steep liquor (CSL), kg/hr	1175	1176	1181	1175	1170
Diammonium phosphate (DAP), kg/giờ	156	156	156	156	155
Ammonia, kg/hr	2594	1528	–	–	–

[6] *Nguồn: L. Wang et al. / Renewable and Sustainable Energy Reviews 28 (2013) 715–725*

NaOH, 50% in H_2O [a], kg/hr	6124	3645	–	–	–
Vôi bột, kg/hr	6549	1451	–	–	–
ĐẦU RA					
Bioethanol, kg/hr	18.838	20.927	18.368	19.517	17.105
Điện năng sinh ra, MW	13,6	1,6	25,8	19,6	26,4
Phát thải					
CO_2, kg/L bioethanol	4,46	3,76	4,89	4,52	4,60
NO_x, kg/L bioethanol	$1,21E^{-3}$	$9,47E^{-4}$	$1,75E^{-3}$	$1,27E^{-3}$	$2,07E^{-3}$
CH_4, kg/L bioethanol	$4,45E^{-3}$	$4,78E^{-3}$	$5,18E^{-4}$	$4,76E^{-4}$	$6,98E^{-4}$
CO, kg/L bioethanol	$1,21E^{-3}$	$9,47E^{-4}$	$1,75E^{-3}$	$1,27E^{-3}$	$2,07E^{-3}$
SO_2, kg/L bioethanol	$3,07E^{-3}$	$3,46E^{-3}$	$1,96E^{-3}$	$2,01E^{-3}$	$1,18E^{-3}$
H_2SO_4, kg/L bioethanol	$5,95E^{-4}$	$6,69E^{-4}$	$3,79E^{-4}$	$3,89E^{-4}$	$2,28E^{-4}$
Ethanol, kg/L bioethanol	$1,27E^{-4}$	$2,22E^{-4}$	$1,35E^{-4}$	$1,37E^{-4}$	$1,16E^{-4}$
Waste Chất thải					
Tro chảy lắng bên dưới (kg/hr)	5483	5110	4841	4843	4900
Thạch cao (kg/hr)	7369	3006	–	–	–

Quá trình vận chuyển bioethanol sinh học đến bể chứa phân phối xăng của giai đoạn U3: Bioethanol sinh học được vận chuyển với khoảng cách 150 km trên xe tải chạy bằng dầu diesel (20-28 tấn) và sau đó lại được phân phối đến các trạm xăng khác với khoảng cách là 150km, Giả sử lượng khí thải CO2 từ bioethanol vận chuyển về mặt lý thuyết là tất cả chuyển thành CO2.

- **Đánh giá các loại tác động môi trường**

Bảng 33: Kết quả đánh giá LCA của các loại công nghệ sản xuất bioethanol từ rơm rạ[7]

Các loại tác động	Công nghệ tiền xử lý				
	DA	LHW	SEAC	SE	WO
ADP, kg Sb eq. /FUa	1,19E-03	6,85E-04	1.13E-03	3.96E-04	4.10E-04
GWP100, kgCO2/FU	0,264	0,156	0.212	0.134	0.166
AP, kg SO2 eq,/FU	2,18E -03	1,09E-03	1.68E-03	9.63E-04	9.67E-04
EP, kg PO4 eq. /FU	4,33E-04	2,33E-04	3.03E-04	2.12E-04	2.02E-04
ODP, kg CFC-11 eq. /FU	2,35E-08	1,29E-08	1.68E-08	1.19E-08	1.28E-08
POCP, kg C2H4 eq. /FU	1,27E -04	6,88E-05	1.07E-04	7.09E-05	7.14E-05
HTP, kg 1,4-DB eq. /FU	1,09E -01	4,34E-02	8.33E-02	3.36E-02	3.76E-02
FATEP, kg 1,4-DB eq. /FU	4,22E-02	7,47E-03	3.72E-02	2.49E-03	5.68E-03
TEP, kg 1,4-DB eq. /FU	1,42E-03	1,17E-04	9.36E-04	5.81E-06	5.56E-05

[a]FU¼ loại đơn vị, điều khiển 1 km oto tải sử dụng đa dạng nhiên liệu.

Do điều kiện khách quan đề tài này không đủ kinh phí và thời gian để thực hiện các thí nghiệm và thiếu số liệu đo đạc các chỉ số cho đánh giá LCA, vậy để đảm bảo báo cáo này mô tả được các tác động của sản xuất bioethanol đối với môi trường cần tham khảo các tài liệu trong nước và quốc tế và đặc biệt là dựa theo kết quả nghiên cứu và số liệu của L. Wang và đồng nghiệp/Renewable and Sustainable Energy Review 28 (2013) 715-725.

Tiềm năng cạn kiệt tài nguyên phi sinh vật ADP: Vấn đề của việc làm giảm sụt nguồn tài nguyên phi sinh vật được nói đến ở đây bao gồm các nguồn tài nguyên (bao gồm cả năng lượng) như khoáng sản, dầu thô … ; Việc sản xuất Enzyme là yếu tố chi phối đến ADP của các công nghệ sản xuất bioethanol từ 50%-80%. Điều này được giải thích là do quá trình sản xuất enzyme cần nhiều năng lượng, với mức tiêu thụ chủ yếu là khí tự nhiên.; Một số lượng nhiệt năng sinh ra trong quá quá trình nổ hơi của giai đoạn tiền xử lý và lượng nhiệt năng này có thể sử dụng để chạy tuốc bin hơi nước để sản xuất ra điện và phần đóng góp điện năng này làm giảm gánh nặng cho ADP.; Một số công nghệ tiền xử lý bằng dung môi hữu cơ EAP hoặc axit hữu cơ - AAcũng có tiềm năng làm tăng gánh nặng ADP vì xử dụng các chất có nguồn gốc từ dầu mỏ và khí tự nhiên.

Sự nóng lên toàn cầu (GWP 100): Tiền xử lý rơm rạ cho thấy tổng lượng phát thải ròng trên mỗi 1 công nghệ là: Công nghệ tiền xử lý DA là 0,26 kg CO2eq; Công nghệ tiền xử lý LHW là 0,16 kg CO2 eq; Trong

---

[7] *Nguồn: L. Wang et al. / Renewable and Sustainable Energy Reviews 28 (2013) 715–725*

thời kỳ canh tác lúa (chú ý chưa tính toán lượng CH_4 phát thải do canh tác lúa nước) đóng góp vào phát thải chiếm 30% – 60% lượng phát thải nhà kính ròng mà trong đó nguyên nhân do phát thải N_2O khi bón phân; Sản xuất enzyme chiếm 40% - 60% phát thải ròng vì quá trình này tốn kém năng lượng;Sản xuất axit sulfuric H_2SO_4 và amoniac được sử dụng trong tiền xử lý công nghệ DA.

Tiềm năng axit hóa AP: Sản xuất enzyme được cho là đóng góp đặc biệt lớn cho việc axit hóa vì trong sản xuất enzyme có tạo ra SO_2 do sử dụng nhiên liệu hóa thạch; Trong công nghệ DA của tiền xử lý rơm rạ việc sản xuất axit sulfuric H_2SO_4 đóng góp 86% phát thải; Trong quá trình sản xuất bioethaol việc đốt cháy rơm rạ tạo ra khí SO_2 chiếm khoảng 23 % - 40% tổng lượng phát thải ròng; Trong quá trình trồng trọt lúa thì lượng phát thải SO_2 do quá trình tiêu thu dầu diesel.

Hiện tượng phủ dưỡng tiềm năng – EP (do nhiều chất dinh dưỡng quá thải ra môi trường): Tiềm năng phủ dưỡng thường gắn liền với các tác động môi trường do các chất dinh dưỡng quá cao (là N & P) dẫn đến thay đổi trong thành phần các loài và tăng năng suất sinh học (ví dụ như tảo nở hoa); Quá trình trồng trọt lúa chiếm khoảng 60% , thì quá trình tạo hạt chiếm 20%, còn lại là do quá trình sản xuất phân bón; Tiền xử lý, công nghệ DA và gánh nặng của khu vực xử lý nước thải WWT là phải sản xuất ra NaOH để trung hòa axit nitric HNO_3 và amoniac trung hòa axit trong quá trình tiền xử lý rơm rạ.

Tiềm năng suy giảm tầng Ozon – ODP: Nguyên nhân của suy giảm tầng Ozon trong tầng bình lưu của trái đất là do clo và các chất bromat khác nhau; Ngoài việc sản xuất enzyme, trồng trọt lúa cũng gây ra gánh nặng đáng kể do việc sản xuất thuốc trừ sâu đóng góp 40% và sản xuất phân bón chiếm 50%. Trong đó công nghệ tiền xử lý DA để sản xuất amoniac gây ra các chất làm suy giảm tầng ozon là tỷ lệ này được đánh giá tương đối lớn.

Tiềm năng quang hóa – POCP: Quá trình oxy hóa photpho cũng được gọi là sương khói mùa hè là kết quả của phản ứng giữa Nox và hydrocarbon và các hợp chất hữu cơ cháy là do khí thải SO_2; Trong phân tích quá trình "phân phối và kết thúc sử dụng" lượng khí thải của ethanol là không bền (0,5g/kg nhiên liệu) và tính toán ethanol đóng góp 30% trách nhiệm, trong khi đó phần còn lại là do CO và SO_2 thải ra trong quá trình đốt cháy ethanol.

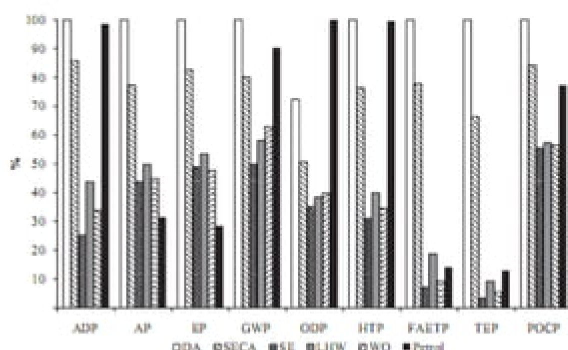
Chất độc (độc tính tiềm năng đối với con người – HTP, tiềm năng chất độc đối với môi trường thủy sản nước ngọt – FAETP, tiềm năng chất độc đối với đất – TEP): Tiền xử lý rơm rạ sử dụng công nghệ DA tại khu vực xử lý nước thải đây là nơi gây ảnh hưởng lớn nhất là do sản xuất NaOH; Đối với HTP và TEP trách nhiệm của tiền xử lý là do sản xuất axit, trong khi đó tại khâu trồng trọt lúa rơm rạ đóng góp nhiều nhất cho TEP có thể gây ngộ độc đất do ngộ độc chất hữu cơ; Ba loại độc tố trên (HTP, FAETP, TEP) đều bị tác động và mức độ nặng nhẹ khác nhau, nhưng trong sản xuất ethanol có một yếu tố quan trọng là nguồn năng lượng được sản sinh ra do nổ hơi và được tận dụng để sản xuất điện. Cộng dồn tất cả các yếu tố này cho ta thấy trách nhiệm gây độc của việc sản xuất ethanol đối với môi trường được giảm nhẹ hơn.

j) So sánh với dầu mỏ

Các mô phỏng này cho 5 công nghệ tiền xử lý khác nhau và cùng so sánh với xăng dầu trong hình, cho thấy ethanol sản xuất từ rơm rạ với công nghệ nổ hơi SE, hơi nước nóng LHW và oxy hóa ướt OW về tổng thể là thuận lợi hơn xăng dầu, đặc biệt vấn đề tác động môi trường như ADP, GWP100, ODP và HTP, chất độc môi trường và POCP. Công nghệ tiền xử lý SEAC nổ hơi có chất xúc tác là axit loãng có ưu điểm hơn một chút về mặt môi trường như các khía cạnh ADP, GWP100, ODP, HTP so với xăng dầu. Ngược lại công nghệ tiền xử lý DA lại kém thuận lợi hơn đối với môi trường so với xăng dầu hầu hết ở các khía cạnh tác động môi trường.

> ***Các công nghệ tiền xử lý DA, SEAC có tác động xấu đến môi trường cao hơn so với các công nghệ tiền xử lý khác*** do sử dụng axit và natri hydroxit. Đối với tác động môi trường AP vad EP ***quá trình sản xuất ethanol có tác dụng bảo vệ môi trường cao hơn so với xăng dầu, giảm và có thể đạt được với mức 11 – 45% phát thải khí nhà kính GHG và 13 – 75% đối với nguồn tài nguyên phi sinh học.***

Tuy nhiên các phân tích cho thấy lợi thế của việc sản xuất xăng sinh học từ rơm rạ, nhưng một vấn đề cần được nhắc đến là khi lấy đi phần rơm rạ để sản xuất xăng sinh học thì lượng dinh dưỡng từ rơm rạ bị mất đi và không hoàn trả lại cho đất, gây ảnh hưởng đến sự tích lũy carbon trong đất và các chất vi lượng.



Hình 16: Đặc điểm LCIA so sánh kết quả của bioethanol (5 công nghệ tiền xử lý) với dầu mỏ (ĐV: điều khiển 1 km cho phương tiện sử dụng đa dạng nhiên liệu)[8]

4. Phân tích lợi ích trồng cây sinh khối trên đất khó trồng trọt ở Việt Nam

a) *Đất khó trồng trọt*

Khái niệm "đất khó trồng trọt" để chỉ các ***vùng đất có ít giá trị dùng trong nông nghiệp***. Đất bị khó trồng trọt vì ***thiếu nước cung cấp, đất trồng kém chất lượng, ô nhiễm, khó khăn về địa hình như là độ dốc cao hoặc không tiếp cận được các phương tiện vận tải.***

Ở Việt Nam, hiện nay ***không có một thống kê chi tiết nào về đất khó trồng trọt***. Tổng cục Thống kê Việt Nam đã xuất bản thông tin về sử dụng đất trên cả nước. Trước ngày 1/1/2014, có 2,476,900 ha đất không sử dụng bao gồm 224,900 đất đồng bằng và 1,987,400 ha đất đồi núi (Tổng cục Thống kê Việt Nam, 2016). Nhiều tỉnh báo cáo về đất nông nghiệp không sử dụng đến trong bản báo cáo thường niên của họ, ví dụ như Hải Dương năm 2014: 225.94 ha (Sở khoa học và Công nghệ Hải Dương, 2014).

Tuy vậy, ***không có thông tin chi tiết về lý do những vùng đất này không được sử dụng***. Nên vùng đất đó có thể là đất khó trồng trọt hoặc là lý do khác như là những dự án đã được cấp phép nhưng chậm tiến độ, thiếu nông dân canh tác hoặc canh tác không hiệu quả vì những lý do khác.

Để đánh giá tiềm năng của việc trồng cây năng lượng trên đất khó trồng trọt tại Việt Nam cần những thông kê về sử dụng đất chi tiết hơn. Dự án chống biến đổi khí hậu thông qua trồng cây năng lượng (CPEP) đã tập trung vào đất khó trồng trọt do bị ô nhiễm. Cho nên những đoạn tiếp theo cung cấp thông tin về phần đất khó trồng trọt này.

b) *Các loại đất bị ô nhiễm ở Việt Nam*

Ở Việt Nam, vùng ô nhiễm chủ yếu nằm trong 4 loại: Đất công nghiệp, Khu rác thải, Khu nhiễm chất độc Đi-ô-xin, Đất mỏ. Năm 2014, đội CPEP được ủy quyền phân tích sự phù hợp của 4 loại đất này đối với cây năng lượng.

Độ phù hợp chủ yếu dựa vào kích cỡ của những vùng đất dùng được, địa điểm và kết nối cơ sở hạ tầng, sự tương thích với điều kiện sử dụng hiện tại và những điều kiện đặc biệt để trồng trọt.

- Sử dụng những ***vùng đất công nghiệp bị ô nhiễm*** sẽ ***cải thiện cảnh quan khu vực*** vì nhiều trong số chúng nằm ở các thành thị. Nhưng không có những liên kết vùng lớn ở gần đó, mà đó lại là một trong những điều kiện tiên quyết quan trọng nhất để thương mại hóa cây năng lượng. Trong khi đó, đất này hay được tái sử dụng làm khu dân cư.
- Ở Việt Nam, nhều ***khu xử lý rác thải*** không được bao kín đáy. Trồng cây năng lượng sẽ ***giảm khả năng chất dinh dưỡng trong đất bị hòa tan***, giảm ô nhiễm nguồn nước ngầm. Nhưng hầu hết các khu xử lý rác thải đều quá bé để trồng cây lấy lãi. Hơn nữa, những khu đất này ***không phải là một***

[8] *Nguồn: L. Wang et al. / Renewable and Sustainable Energy Reviews 28 - 2013- 715–725*

môi trường sống lý tưởng cho cây cối bởi vì không có đất ở đây. Khí thải từ rác sẽ ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của cây trồng.

- ***Khu nhiễm chất độc Đi-ô-xin*** thường có mặt ở những vùng lớn, đặc biệt là ở miền Trung Việt Nam. Sử dụng loại đất này sẽ dẫn đến ***giảm phát thải khí độc ở miền Trung Việt Nam và còn trở thành nguồn thu kinh tế cho hầu hết các hộ gia đình nghèo sống ở khu vực này.*** Có những khó khăn: không dễ để tiếp cận những vùng bị nhiễm độc, diện tích lớn và chi phí phân tích, đánh giá chất lượng cao, độ độc hại đo được chưa đủ để phân định rõ ràng khu bị nhiễm độc và khu không bị nhiễm độc.
- Sử dụng những vùng ***đất mỏ cũ*** để trồng cây năng lượng có vẻ khả thi nhất, dù chất lượng đất lúc ban đầu xấu và khó trồng. Hầu hết các khu mỏ đều dễ thâm nhập và coi sóc vì công việc khai thác mỏ yêu cầu nhiều cơ sở hạ tầng liên quan. Đặc biệt, c***ó những yêu cầu mang tính pháp lý về phục hồi môi trường đối với các công ty khai thác khoảng sản*** (Luật khai thác khoáng sản, Nr. 60/2010/QH12; No 15/2012/ND-CP).

c) Thống kê sơ bộ diện tích đất xấu có thể trồng cây năng lượng

Bảng 34: Diện tích đất mỏ đang khai thác ở một số tỉnh

Tỉnh	Diện tích khai thác (ha)	Tỉnh	Diện tích khai thác (ha)	Tỉnh	Diện tích khai thác (ha)
An Giang	6.921,07	Hà Tĩnh	6.193,00	Quảng Bình	2.243,33
Bắc Giang	112.200,00	Hậu Giang	980,00	Quảng Nam	18.690,80
Bắc Cạn	595,00	Hòa Bình	2.262,39	Quảng Ngãi	4.814,00
Bà Rịa Vũng Tàu	2.118,68	Hưng Yên	61.379,08	Quảng Ninh	4.913.000,00
Bến Tre	945,10	Khánh Hòa	13.129,42	Thái Nguyên	842,09
Bình Dương	1.810,39	Kiên Giang	6.503,70	Vĩnh Long	4.863,43
Bình Định	38.418,00	Kon Tum	4.379,80	Nghệ An	321,30
Bình Phước	5.443,00	Lâm Đồng	6.185.300,00	Ninh Thuận	4.535,20
Bình Thuận	2.875,00	Hà Giang	999,27	Đồng Tháp	39.040.500,00
Cao Bằng	389.300,00	Hà Nam	2.448,46	Gia Lai	43,67
Đắk Lắk	1.488,55	Đồng Nai	1.177,01	Đắk Nông	451.100,00

d) Cây trồng năng lượng phù hợp với đất khó canh tác

Những loài cây năng lượng được lựa chọn canh tác ***không có nhu cầu cao về môi trường sống*** bởi điều kiện của các vùng đất khó canh tác là tương đối nghèo nàn. Lựa chọn đúng loại cây trồng là thách thức lớn nhất đối với dự án trên đất khó canh tác: ***Tìm được sự cân bằng hợp lý giữa đầu vào (nước, phân bón) và đầu ra (sinh khối, lượng đường, lượng bột, lượng dầu) cũng như cần phải kinh tế cũng như bảo vệ môi trường.***

Sau đây là một vài ví dụ cho các loài ***cây năng lượng hàng năm***: Những cây ***chứa nhiều đường***, ***bột*** để sản xuất Ethanol sinh học như cây cao lương ngọt, sắn, mía…; Những cây có ***hàm lượng dầu cao*** dùng cho sản xuất Diesel sinh học như là đậu nành, hướng dương, lạc…

Sau đây là một vài ví dụ cho các loài ***cây năng lượng lâu năm***: ***Cây gỗ phát triển nhanh*** như cây keo, cây lá lĩnh, Leucaena… ***Cỏ kích cỡ lớn*** để sản xuất sinh khối như cỏ voi, cỏ hòa thảo…***Cây chứa hàm lượng dầu cao*** dùng cho sản xuất Diesel sinh học như: Jatropha, điều, bơ…

Cần xem cây đó có được chấp nhận và tồn tại được tại địa phương hay không và có bất kỳ xung đột nào với các nhà sản xuất lương thực không. Ví dụ, phần lớn lượng dầu Diesel sinh học sản xuất tại Mỹ được đến từ đậu tương. Ở Việt Nam, triển khai theo cách này là bất khả thi vì ngành sản xuất đậu tương nội địa là không đủ khả năng cung cấp cho nhu cầu lương thực.

Nói chung, các chuyên gia khuyến cáo phát triển hệ thống nông – lâm kết hợp vì những điểm mạnh sau: Đa dạng sinh học hơn, ít côn trùng phá hoại và dịch bệnh; Nguồn cung phong phú từ cây trồng hàng năm (ngắn hạn) và cây trồng lâu năm (dài hạn); Sự tương tác giữa các giống cây trồng (cây chống lại bức xạ mặt trời, gió, bốc hơi bề mặt); Cải thiện vòng tuần hoàn dinh dưỡng; Giảm xói mòn đất.

Trong dự án CPEP đang thực hiện những loài cây để trồng trên đất sau khai thác mỏ được chọn là cây keo, cỏ VA06, cây cao lương, Jatropha, hướng dương, sắn.

e) Xử lý cây trồng năng lượng từ đất khó canh tác

Các công đoạn xử lý cây trồng năng lượng từ đấy khó canh tác dựa vào công nghệ sinh hóa và nhiệt hóa sẵn có. Tuy nhiên, không phải tất cả các công nghệ ấy đều sẵn có ở Việt Nam.

Trong trường hợp trồng cây năng lượng trên đất bị nhiễm độc nặng, các phương pháp chuyển đổi chất độc cần phải được xem xét kỹ lưỡng. Một số quy trình sinh hóa có thể bị cản trở hoặc làm chậm bởi ví dụ như kim loại nặng. Trong trường hợp sử dụng phương pháp đốt, khí thải phải được xử lý để ngăn độc hại cho môi trường. Giải pháp hứa hẹn nhất cho vòng tuần hoàn năng lượng sinh học ở Việt Nam là: Chuyển hóa khí Biogas dùng cho nấu nướng hoặc cho sản xuất điện năng; Phân tách thành Diesel sinh học dùng làm nhiên liệu cho phương tiện giao thông và các máy móc nông nghiệp, Đốt các nguyên liệu rắn (gỗ, viên cỏ) để sản xuất điện năng hoặc nhiệt năng.

f) Hiệu ứng ngoại biên

Sự phát triển của cây năng lượng trên các khu mỏ đã khai thác có rất nhiều ảnh hưởng tích cực đi kèm bên cạnh sản xuất năng lượng sinh học.

Khía cạnh phục hồi môi trường và khí hậu: Các khu mỏ đã qua khai thác ví dụ các moong và bãi thải đá không hề có thảm thực vật che phủ sau khi công việc khai thác dừng lại. Dự án về cây năng lượng sẽ ***tạo ra thảm thực vật che phủ và từng bước sẽ hồi sinh tất cả các loài động thực vật trong khu vực***. Dự án còn giúp ***cải tạo hệ sinh thái quy mô vùng và chất lượng môi trường***. ***Đa dạng sinh học*** được nâng cao. Những ảnh hưởng tích cực này còn có thể mạnh mẽ hơn nữa nếu ***phương pháp tiếp cận nông – lâm kết hợp*** được sử dụng trong các dự án trồng cây năng lượng. ***Cải thiện về lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính,*** lượng giảm khí thải gây hiệu ứng nhà kính trên lý thuyết so với năng lượng hóa thạch, giả thuyết là năng lượng sinh học được sản xuất từ cây năng lượng, là rất lớn. ***Lượng Ethanol sinh học chiết từ mía lên đến 92%, ở các loài cây khác từ 20 – 60%*** (Mayer et al 2008).

Cải tạo đất: Hầu hết các mỏ khai thác trong đá cứng đều chứa nhiều chất hỗn hợp với một lượng rất nhỏ các chất hữu cơ. ***Các chất độc đặc biệt là kim loại nặng thường lẫn vào khoáng sản của mỏ.*** Chủ đề chính là nỗ lực giảm lượng chất ô nhiễm bằng cách trồng các giống cây đặc biệt (thực vật xử lý môi trường). Các nghiên cứu của trường Đại học Thái Nguyên (Đặng Văn Minh, 2012) đã thực sự chỉ ra rằng một số loài cây (lau, sậy, dương xỉ) có thể ***giảm hàm lượng chất độc trong đất bằng cách hấp thụ chúng***. Những loài cây này, đặc biệt là lau sậy và các loài cỏ và cây keo có thể sử dụng làm cây năng lượng. Cây keo thuộc họ Đậu, giống cây có vi khuẩn cộng sinh giảm ni-tơ trong cấu trúc, gọi là các nốt rễ. Điều này sẽ cải thiện chất lượng đất. Những nghiên cứu mở rộng ở mảng này rất cần thiết để xác định thêm nhiều loài cây phù hợp để giảm hàm lượng chất ô nhiễm trong đất.

Kiểm soát xói mòn: Việc trồng cây sẽ chắn gió và xói mòn do nước trên các vùng đất mỏ đã khai thác. Nguy cơ xói mòn cần được xem xét khi lựa chọn giống cây và khi thiết kế mô hình trồng cây. Đặc biệt bởi đất rất nghèo chất dinh dưỡng và lượng phân bón sử dụng cần được giữ ở mức thấp vì mục đích kinh tế, cũng cần cân nhắc dấu vết carbon của các dự án. Các quy trình chống xói mòn còn có thể giảm độ màu mỡ của đất. Nhắc lại rằng, ***thiết kế của các hệ thống nông – lâm*** kết hợp có thể giảm nguy cơ xói mòn đất khi mà ở đây, cây trồng hàng năm được kết hoặc trồng cùng với cây trồng lâu năm luôn luôn có những thảm thực vật che phủ tồn tại.

Trở lại vòng tuần hoàn kinh tế và sự đa dạng hóa các nguồn thu nhập: Cuối cùng nhưng không kém phần quan trọn, các dự án năng lượng sinh học giúp mang ***mỏ khoáng sản đã khai thác trở lại chu trình kinh tế của vùng và đóng góp vào sự đa dạng của các nguồn thu nhập cho cư dân địa phương***. Ở khía cạnh nông nghiệp, cây trồng năng lượng là một sự thay thế thích hợp cho sản xuất lương thực trên các vùng đất không còn phù hợp để sản xuất lương thực nữa. Những người nông dân vẫn có thể tiếp tục canh tác nông nghiệp nhưng họ trồng cây năng lượng thay cho cây lương thực. Về lâu dài, điều này sẽ đem lại cho họ nguồn thu nhập ổn định hơn là các khu mỏ "màu xanh không" mang lại.

Xem xét lại các ưu điểm và nhược điểm của việc trồng cây năng lượng trên đất khó trồng trọt và đặc biệt đất bị ô nhiễm và đất sau khai thác mỏ cho thấy là Việt Nam có tiềm năng về diện tích cho các dự án năng lượng sinh học trên đất đó. Cho mỗi địa điểm cần phải tìm ra loài cây phu hợp và chứng minh hiệu quả kinh tế. Với dự đoán về nhu cầu năng lượng và chi phí năng lượng tăng lên trong tương lai những dự án năng lượng sinh học cũng sẽ hiệu quả kinh tế.

B. Hạn chế của Năng lượng Sinh khối

1. Tính toán chi phí sản xuất điện bằng công nghệ đốt Biomass công suất 10MW

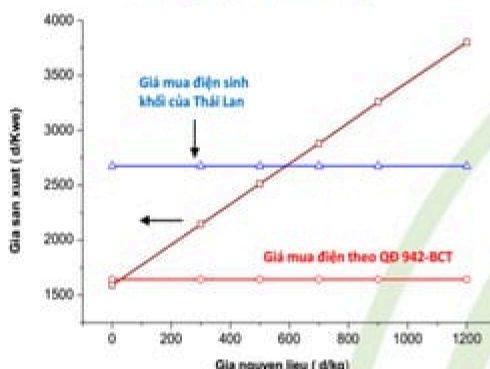
Bảng 35: Số liệu kinh tế cho phát điện bằng công nghệ đốt sinh khối công suất 10MW (ĐH BKHN 2016)

A.	Thiết bị và công nghệ	19	triệu USD	
	Xây dựng cơ bản	2.5	triệu USD	
	Đấu nối hệ thống	2.5	triệu USD	
	Đất	0.5	triệu USD	
	Khác	2	triệu USD	
B.	Chi phí hoạt động	2.12	triệu USD	
C.	Nguyên liệu tiêu thụ	144,000	tấn/năm	
	Giá nguyên liệu	31	USD/tấn	
D.	Lãi vay	2.12	8%/năm	
E.	Khấu hao trong 20 năm	1.325	triệu USD	
F.	Sản xuất	10MWh	86,400	MWe/year
	Bán lưới	9MWh	77,760	MWh/year
	Tiêu dùng	1MWh		
G.	Giá đầu tư nhà máy		2,650.00	USD/KW
H	Tỷ giá quy đổi	22.230	VND/USD	

Chi phí cố định	5.565	triệu USD
Chi phí biến đổi	4.514	triệu USD
Tổng chi phí	10.079	triệu USD
Chi phí sản xuất điện	130 2.887	USD/MWh VND/kW
Giá mua điện Theo QĐ942-BCT,2016	1,.644	VND/kW

Theo thống kê cho biết chi phí đầu tư phát điện từ bã mía của nhà máy đường 1.000 USD/kW (Loc). Chi phí đầu tư nhà máy điện sinh khối dao động từ 1.880 – 4.260 USD/kW (IRENA, 2012). Với nhà máy điện sinh khối Hậu Giang 10MW thì chi phí đầu tư khoảng 3.100 USD/kW. Tính toán giá thành sản xuất điện từ sinh khối sẽ bao gồm các yếu tố chi phí sản xuất, thặng dư thu được do giảm thiểu phát thải CO_2, chi phí xã hội. Hiện nay theo quy định của giá mua điện số 942 BCT ban hành ngày 11/3/2016 là 1.644 VND/kWh và chưa tính đến lợi ích giảm thiểu phát thải và lợi ích xã hội khi sử dụng điện sinh khối. Bảng tính toán về tính kinh tế của dự án điện sinh khối dựa vào số liệu của các tài liệu tham khảo và giá bán sinh khối hiện nay trên thị trường thể hiện ở bảng "Số liệu tính toán kinh tế cho nhà máy phát điện công suất 10MW.

Biểu đồ 9: Biến động giá nguyên liệu ảnh hưởng đến giá sản xuất điện (ĐH BKHN 2016)



Nếu nhà máy điện sinh khối dự kiến sẽ xây dựng trong tương lai với công suất khoảng 10MW sử dụng nguyên liệu là trấu hoặc phôi bào. Giá nguyên liệu hiện nay trên thị trường biến động trung bình từ 700-1200 đ/kg, do đó ***giá thành sản xuất điện từ sinh khối sẽ dao động từ 2.887 - 3.813 VND/kW.*** Điều đó có nghĩa là ***giá thành sản suất điện luôn cao hơn so với giá mua điện năm 2016.***

2. Khí hóa sinh khối phát điện công suất 1MW

Khí hóa sinh khối để phát điện được áp dụng tại nhiều nước. Tại châu Âu chủ yếu sử dụng nguyên liệu là gỗ để phát điện (công ty Xylowatt). Chi phí đầu tư cho khí hóa sinh khối phát điện từ 5.570-6.545 USD/kW (IRENA, 2012). Tại Ấn Độ chủ yếu sử dụng nguyên liệu trấu để sản xuất điện và nhiệt với quy mô 1MW (công ty Ankur). Khí hóa sinh khối để sản xuất điện không nối lưới được áp dụng rất thành công

ở Ấn Độ và hiện nay khoảng 60 dây truyền khí hóa sản xuất điện từ vỏ trấu cung cấp điện cho 25.000 hộ dân với chi phí đầu tư khí hóa trấu phát điện là 1.000 – 1.500 USD/kWh. Theo báo cáo của C.Z. Wu, với bản quyền công nghệ của Châu Âu và thiết bị chế tạo tại Trung Quốc thì chi phí đầu tư 300USD/kW với công suất 1MW. Tính toán hiệu quả kinh tế nhà máy sản xuất điện 1MW sử dụng nguyên liệu là trấu với công nghệ khí hóa tầng sôi với chi phí đầu tư 367,2 USD/kW khấu hao trong 5 năm, chi phí hoạt động chiếm 10% chi phí đầu tư ban đầu (C.Z.Wu, 2002) và công nghệ khí hóa tầng chặt với chi phí đầu tư 1.000 USD/kW khấu hao trong 10 năm và ch phí hoạt động chiếm 8% chi phí đầu tư ban đầu (thông số tham khảo của Ấn Độ) thể hiện ở bảng dưới đây:

Bảng 36: Số liệu tính toán kinh tế cho khí hóa phát điện công suất 1MW (khí hóa tầng sôi) (ĐH BKHN 2016)

A.	Thiết bị và công nghệ	306.000	USD	Chi phí cố định	139.536	USD
	Xây dựng cơ bản	36.000	USD	Chi phí biến đổi	346.390	USD
	Đấu nối hệ thống	7.200	USD	Tổng chi phí	485.926	triệu USD
					56.24	USD/MWh
	Khác	18.000	USD	Chi phí sản xuất điện	1.250	VND/kWh
				Giá mua điện		
	Tổng	367.200	USD	Theo QĐ942-BCT,2016	1,.644	VND/kWh
B.	Chi phí hoạt động	36.720	USD			
C.	Nguyên liệu tiêu thụ	11.000	tấn/năm	TNH		
	Giá nguyên liệu	31	USD/tấn			
D.	Lãi vay	29.376	8%/năm			
E.	Khấu hao trong 5 năm	73.440	USD			
F.	Sản xuất	8.640	MW/year			
G.	Giá đầu tư nhà máy	367.2	USD/KW			

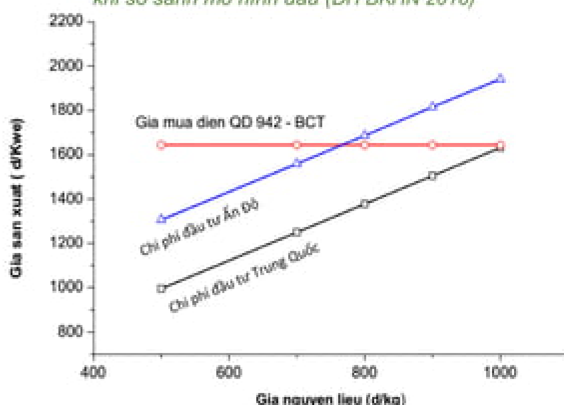
Có thể thấy rằng ***mô hình khí hóa công suất 1MW có giá thành sản xuất điện là tương đối cạnh tranh.***

Với chi phí đầu tư thiết bị của Trung Quốc, khi giá nguyên liệu biến đổi từ 500-1.000 VND/kg thì giá thành sản xuất điện thấp hơn so với giá mua điện theo nhà nước quy định.

Khi sử dụng ***thiết bị của Ấn Độ*** với chi phí đầu tư 1000 USD/kW, khi ***giá nguyên liệu thấp hơn 800 VND/kg thì giá sản xuất điện thấp hơn giá quy định mua điện của chính phủ***.

Với ***công suất phát điện quy mô nhỏ 1MW thì không kinh tế để nối lưới.***

Biểu đồ 10: Biến động giá nguyên liệu ảnh hưởng đến giá sản xuất điện khi so sánh mô hình đầu (ĐH BKHN 2016)



Tại Ấn Độ, Trung Quốc và Thái Lan, công nghệ khí hóa được áp dụng để sản xuất điện và sử dụng nội bộ tại các nhà máy vào giờ cao điểm để giảm tải công suất tiêu thụ của toàn hệ thống, tận dụng phụ phẩm của ngành nông lâm nghiệp để sản xuất điện, góp phần gia tăng sản xuất điện và nhiệt từ sinh khối, giảm thiểu phát thải khí nhà kính.

CHƯƠNG IV. HỆ THỐNG CHÍNH SÁCH VÀ LUẬT PHÁP HỖ TRỢ PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI VIỆT NAM

A. Quan điểm của chính phủ Việt Nam trong phát triển Năng lượng Sinh khối

1. Mục tiêu phát triển

Tại Quyết định số 2068/QĐ-TTg, mục tiêu phát triển năng lượng sinh khối đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 như sau:

Ưu tiên sử dụng năng lượng sinh khối cho sản xuất điện, khí sinh học, sinh khối viên sử dụng trực tiếp làm nhiên liệu và nhiên liệu sinh học lỏng. Nâng tỷ lệ sử dụng phế thải của các cây công nghiệp, nông nghiệp cho mục đích năng lượng từ khoảng 45% năm 2015 lên 50% năm 2020, khoảng 60% năm 2030 và khoảng 70% vào năm 2050.

Chuyển đổi việc sử dụng năng lượng sinh khối truyền thống phi thương mại trong nấu ăn tại hộ gia đình và trong công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp địa phương bằng các bếp truyền thống và thiết bị có hiệu suất thấp bằng các bếp, thiết bị chuyển hóa năng lượng sinh khối hiện đại, hiệu suất cao. Đưa tỷ lệ số hộ gia đình sử dụng bếp tiên tiến, hiệu suất cao từ mức không đáng kể hiện nay lên đạt khoảng 30% vào năm 2020; khoảng 60% vào năm 2025 và từ năm 2030, hầu hết các hộ dân nông thôn đều sử dụng bếp có hiệu suất cao, hợp vệ sinh.

Nâng tỷ lệ sử dụng chất thải chăn nuôi cho mục đích năng lượng (khí sinh học) từ khoảng 4% năm 2015 lên khoảng 10% năm 2020, khoảng 50% vào năm 2030 và khoảng 70% vào năm 2050. Tăng quy mô sử dụng công nghệ khí sinh học với thể tích xây dựng từ khoảng 4 triệu m3 vào năm 2015 lên khoảng 8 triệu m3 vào năm 2020; khoảng 30 triệu m3 vào năm 2030 và khoảng 60 triệu m3 năm 2050.

Nâng tỷ lệ sử dụng chất thải thành phố cho mục đích năng lượng từ mức không đáng kể hiện nay lên 30% vào năm 2020, khoảng 70% vào năm 2030 và hầu hết được tận dụng cho mục đích năng lượng vào năm 2050.

Tổng năng lượng sinh khối được sử dụng tăng từ khoảng 14,5 triệu TOE giai đoạn 2010 - 2015, lên khoảng 16,2 triệu TOE vào năm 2020; khoảng 32 triệu TOE vào năm 2030 và 62,5 triệu TOE vào năm 2050. Trong đó:

- Tổng năng lượng sinh khối cho phát điện tăng từ 0,3 triệu TOE vào năm 2015 lên khoảng 1,8 triệu TOE năm 2020; khoảng 9 triệu TOE vào năm 2030 và khoảng 20 triệu TOE vào năm 2050. Tương ứng với điện năng sản xuất tăng từ 0,6 tỷ kWh năm 2015 lên gần 7 tỷ kWh năm 2020; khoảng 34 tỷ kWh vào năm 2030 và 78 tỷ kWh vào năm 2050. Đưa tỷ lệ điện năng sản xuất từ nguồn sinh khối trong tổng sản lượng điện sản xuất từ khoảng 1,0% năm 2015 lên khoảng 3,0% vào năm 2020; khoảng 6,3% vào năm 2030 và 8,2% vào năm 2050.
- Tổng năng lượng sinh khối cho sản xuất nhiệt tăng từ khoảng 14 triệu TOE giai đoạn 2010 - 2020 lên khoảng 16,8 triệu TOE vào năm 2030 và khoảng 23 triệu TOE vào năm 2050.
- Tổng năng lượng sinh khối cho sản xuất nhiên liệu sinh học tăng từ 0,4 triệu TOE năm 2015 lên khoảng 0,8 triệu TOE vào năm 2020; khoảng 6,3 triệu TOE vào năm 2030 và khoảng gần 20 triệu TOE vào năm 2050.

Tăng sản lượng nhiên liệu sinh học (ethanol và biodiesel) từ khoảng 150 nghìn TOE năm 2015 lên đạt khoảng 800 nghìn TOE, đáp ứng gần 5% nhu cầu nhiên liệu cho ngành giao thông vận tải vào năm 2020; đạt khoảng 3,7 triệu TOE, đáp ứng khoảng 13% nhu cầu nhiên liệu cho ngành giao thông vận tải vào năm 2030; đến năm 2050, sản lượng nhiên liệu sinh học đạt 10,5 triệu TOE, đáp ứng khoảng 25% nhu cầu nhiên liệu của ngành giao thông vận tải.

Thúc đẩy sự phát triển của công nghệ năng lượng tái tạo và các ngành công nghiệp, xây dựng hệ thống công nghệ năng lượng tái tạo, đưa tỷ lệ giá trị thiết bị sản xuất trong nước trong lĩnh vực năng

lượng tại tạo: Đạt khoảng 30% vào năm 2020; nâng lên đến 60% vào năm 2020; đến năm 2050, đảm bảo đáp ứng nhu cầu trong nước, một phần dành cho xuất khẩu đến các nước trong khu vực và trên thế giới.

2. Chiến lược sử dụng năng lượng sinh khối cho sản xuất điện

Thực hiện đồng đốt nhiên liệu sinh khối với than: Các nhà máy nhiệt điện than phải thực hiện đồng phát sinh khối và than, tỷ lệ sử dụng phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu sinh khối. Đưa dần tỷ lệ sinh khối đồng đốt trong các nhà máy nhiệt điện than từ 2,5% năm 2020 lên khoảng 10% vào năm 2025 và giữ ổn định trong giai đoạn đến năm 2050; việc đốt kèm này, không đòi hỏi phải đầu tư, thay đổi lớn trong các nhà máy điện. Điện năng sản xuất từ các nhà máy đồng phát từ khoảng 4,3 tỷ kWh năm 2020, tăng lên đến 17,8 tỷ kWh năm 2030 và khoảng 30,8 tỷ kWh năm 2050. Sinh khối sử dụng trong các nhà máy này khoảng gần 01 triệu TOE năm 2020 tăng lên 4,1 triệu TOE năm 2030 và gần 7,0 triệu TOE năm 2050.

Cải tạo các nhà máy nhiệt điện than cũ sang sử dụng sinh khối: Các nhà máy nhiệt điện đốt than của (Ninh Bình (100 MW), Uông Bí (55+50 MW) ...) được cải tạo để chuyển sang đốt sinh khối 100%. Khi chuyển sang đốt sinh khối, các nhà máy này sản xuất hàng năm khoảng 3,5 tỷ kWh, sử dụng khoảng 1,15 triệu TOE (tương đương với khoảng 2 triệu tấn than) nguồn nguyên liệu sinh khối rắn.

Xây dựng các nhà máy điện sinh khối mới và cải tạo để tăng tỷ lệ sử dụng sinh khối trong các nhà máy điện than:

- Đối với các khu vực vùng sâu, vùng xa, phát triển một số cụm điện nhỏ (công suất khoảng 30 – 100 kW) sử dụng sinh khối để cung cấp cho nhu cầu sử dụng điện của các khu dân cư.
- Một số nhà máy nhiệt điện đốt than được đặt tại khu vực có nguồn nguyên liệu dồi dào, thực hiện đầu tư một số hạng mục thiết bị (hệ thống cấp nhiên liệu, máy nghiền…) để có thể nâng tỷ lệ đốt của nhiên liệu sinh khối.

Thực hiện theo giải pháp này, dự kiến đến năm 2030 sử dụng 1,65 triệu TOE nhiên liệu sinh khối, sản xuất 7,5 tỷ kWh điện; năm 2050 sử dụng 4,7 triệu TOE sinh khối, sản xuất 22 tỷ kWh.

Sử dụng công nghệ đồng phát điện – nhiệt: Công nghệ đồng phát được thực hiện trong các nhà máy đường, các nhà máy xay xát gạo, chế biến thực phẩm,… Nguyên liệu sinh khối là bã thải (bã mía, vỏ trấu,...) của các cơ sở công nghiệp, được sử dụng để sản xuất đồng thời nhiệt và điện (công nghệ tuabin đối áp hoặc công nghệ ngưng hơi có trích nhiệt); nhiệt sản xuất ra (chủ yếu là hơi nước) được cung cấp, đáp ứng nhu cầu công nghệ của cơ sở công nghiệp; điện một phần được sử dụng cho nhu cầu tại chỗ và bán điện dư cho hệ thống điện.

Trong Chiến lược này, dự tính nguồn điện đồng phát đạt khoảng 2,4 tỷ kWh vào năm 2020; tăng lên 4,1 tỷ kWh vào năm 2030 và 6,2 tỷ kWh vào năm 2050.

Chiến lược sản xuất điện từ nguồn rác thải:

- Phát triển các dự án phát điện sử dụng chất thải rắn nhằm cải thiện chất lượng môi trường, đảm bảo sức khỏe cộng đồng và góp phần vào sự nghiệp phát triển bền vững đất nước.
- Đưa tỷ lệ sử dụng chất thải rắn này lên khoảng 50% vào năm 2020, khoảng 90% năm 2030 và khoảng 100% vào năm 2050, phù hợp với Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 2149/QĐ-TTg ngày 17/12/2009.

Sản lượng điện sản xuất từ chất thải rắn đạt khoảng gần 1,0 tỷ kWh năm 2020; khoảng 3,1 tỷ kWh vào năm 2030 và gần 6 tỷ kWh năm 2050.

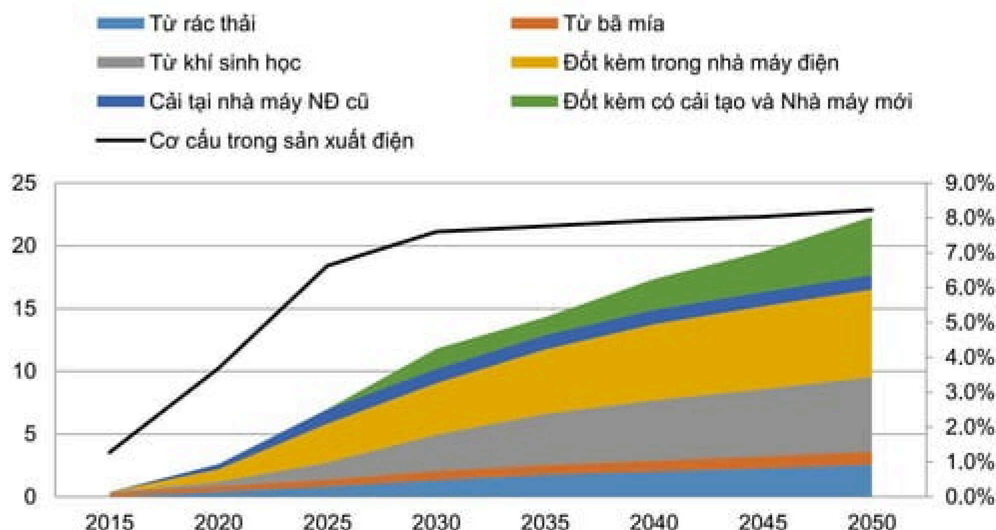
- Công nghệ ưu tiên: Ưu tiên sử dụng công nghệ phân hủy kỵ khí với quy mô vừa và nhỏ nhằm sử dụng hiệu quả tổng hợp, góp phần cung cấp phụ phẩm khí sinh học cho trồng trọt chăn nuôi, tạo ra thực phẩm sạch.

Chiến lược sản xuất điện từ khí sinh học: Các chất thải chăn nuôi tại các trang trại lớn, một phần chất thải nông nghiệp, công nghiệp được phân giải kỵ khí để sản sinh ra khí sinh học. Khí sinh học được sử

dụng để phát điện qua các máy phát điện nhỏ. Dự kiến điện năng sản xuất từ khí sinh học đạt khoảng 8,5 tỷ kWh vào năm 2030, tăng lên đến trên 17 tỷ kWh vào năm 2050.

Nhu cầu các loại nhiên liệu sinh khối cho sản xuất điện được thể hiện qua hình vẽ sau.

Biểu đồ 11: Sử dụng sinh khối cho sản xuất điện (ĐV: Triệu TOE), (VESB 2016)



Dự kiến đến năm 2020, các loại sinh khối sử dụng cho sản xuất điện được sử dụng khoảng 2,6 triệu TOE, sản xuất gần 9 tỷ kWh, chiếm 3,7% tổng điện năng sản xuất. Đến năm 2030, sử dụng gần 12 triệu TOE các nguồn sinh khối, sản xuất gần 41,5 tỷ kWh, chiếm 7,6% tổng điện năng sản xuất. Đến năm 2050, sử dụng 22,3 triệu TOE các nguồn sinh khối, sản xuất gần 80 tỷ kWh, chiếm 8,2% tổng điện năng sản xuất toàn quốc.

3. Sử dụng năng lượng sinh khối cho cung cấp nhiệt

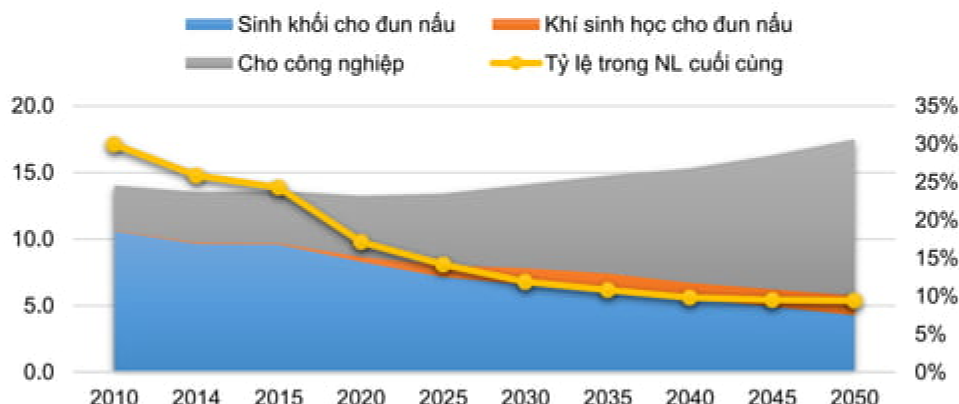
Sử dụng sinh khối trong công nghiệp: Sinh khối sẽ được sử dụng rộng rãi để cung cấp cho quá trình nhiệt trong công nghiệp chế biến gỗ và bột giấy, giấy công nghiệp; nguyên liệu chủ yếu là từ phụ phẩm của quá trình chế biến. Nghiên cứu sử dụng sinh khối thay nhiên liệu than để cung cấp nhiệt có nhiệt độ cao trong các ngành công nghiệp thép và xi măng. Ngoài ra, các ngành sử dụng nhiều năng lượng khác như xi măng, hóa chất, hóa dầu có thể xem xét sử dụng tỷ lệ ngày càng cao năng lượng sinh khối… Với chiến lược đề ra, dự kiến sinh khối sử dụng trong công nghiệp từ 3,8 triệu TOE năm 2014 tăng lên 4,6 triệu TOE năm 2020; khoảng 6,3 triệu TOE năm 2030 và 11,7 triệu TOE năm 2050.

Sử dụng sinh khối trong dân dụng: Với các chính sách thích hợp, dự kiến đến năm 2020 – 2025, về cơ bản các hộ dân đều sử dụng bếp đun cải tiến. Dự án, cùng với quá trình đô thị hóa, tăng thu nhập của các hộ gia đình, nhu cầu nhiên liệu sinh khối cho đun nấu sẽ giảm dần từ 9,6 triệu TOE năm 2014, giảm xuống còn 6,6 triệu TOE vào năm 2030 và 4,3 triệu TOE vào năm 2050.

Sử dụng khí sinh học cho cung cấp nhiệt: Cùng với phụ phẩm nông nghiệp, sản lượng khí sinh học sản xuất tăng từ khoảng 200 triệu m3 hiện nay lên 731 triệu m3 năm 2020, khoảng 4,2 tỷ m3 năm 2030 và 7,4 tỷ m3 vào năm 2050. Trong đó, ngoài việc dùng cho sản xuất điện tại các trang trại lớn; khí sinh học dùng cho đun nấu tại các hộ gia đình vào khoảng 100 triệu m3 hiện nay lên 365 triệu m3 năm 2020, khoảng 1,2 tỷ m3 năm 2030 và 1,2 tỷ m3 vào năm 2050.

Sử dụng nguồn năng lượng sinh khối cho cung cấp nhiệt trong giai đoạn đến năm 2050 trong hình vẽ dưới đây.

Biểu đồ 12: Sử dụng nguồn năng lượng sinh khối cho cung cấp nhiệt trong giai đoạn đến năm 2050 (ĐV: Triệu TOE), (VESB 2016)



Tổng nhiên liệu sinh khối sử dụng cho cung cấp nhiệt khoảng 13.6 triệu TOE năm 2015, chiếm 24% nhu cầu nhiên liệu cuối cùng, lên 14,1 triệu TOE năm 2030 (chiếm 12% nhu cầu năng lượng cuối cùng) và 17,5 triệu TOE năm 2050 (chiếm 9% nhu cầu năng lượng cuối cùng)

4. Chiến lược phát triển nhiên liệu sinh học tại Việt Nam

a) Phát triển xăng sinh học (bio-gasoline)

Khắc phục các khó khăn, vướng mắc để đưa vào hoạt động ổn định các nhà máy sản Ethanol sử dụng tinh bột sắn đã được xây dựng, đưa sản lượng Ethanol sản xuất lên khoảng 535 triệu lít E100/năm (khoảng 265 KTOE) từ năm 2020.

Tận dụng mật rỉ đường của các nhà máy đường để sản xuất Ethanol, sản lượng Ethanol sản xuất từ nguồn nguyên liệu này đạt khoảng 165 KTOE vào năm 2020, tăng lên 206 KTOE vào năm 2030 và 306 KTOE vào năm 2050.

Đầu tư các nhà máy sản xuất xăng sinh học tiên tiến (thế hệ thứ hai và thứ ba) từ sau năm 2020, đạt sản lượng khoảng trên 01 triệu TOE (MTOE) vào năm 2030, khoảng 4,26 MTOE vào năm 2050.

Tổng nhiên liệu xăng sinh học đạt khoảng 440 KTOE vào năm 2030, tăng lên đến 4,8 triệu TOE vào năm 2050.

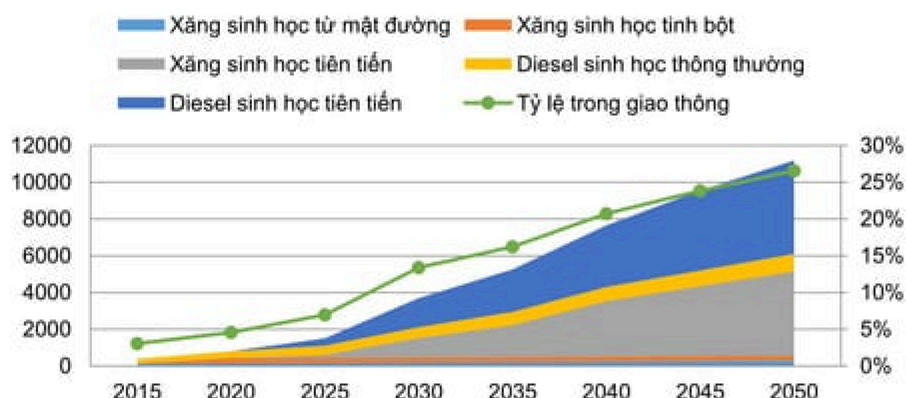
b) Phát triển diesel sinh học (bio-diesel)

Tận dụng chất thải công nghiệp chế biến thực phẩm (mỡ cá da trơn), dầu ăn đã qua sử dụng để sản xuất diesel sinh học, sản lượng sản xuất từ nguồn nguyên liệu này đạt 374 KTOE vào năm 2020, tăng lên 590 KTOE vào năm 2030 và 948 KTOE vào năm 2050.

Đầu tư các nhà máy sản xuất diesel sinh học tiên tiến (thế hệ thứ hai và thứ ba) từ sau năm 2020, đạt sản lượng khoảng gần 1,6 triệu TOE vào năm 2030, khoảng 4,7 triệu TOE vào năm 2050.

Tổng nhiên liệu sinh học sản xuất trong chiến lược đạt 800 KTOE vào năm 2020, tăng lên 3,7 triệu TOE vào năm 2030 và 10,5 triệu TOE vào năm 2050. Nhiên liệu sinh học chiếm 5% nhu cầu nhiên liệu trong ngành giao thông vào năm 2020, chiếm 13% vào năm 2030 và 25% vào năm 2050. Kết quả thể hiện trong hình vẽ sau:

Biểu đồ 13: Các loại nhiên liệu sinh học sản xuất giai đoạn đến năm 2050 (KTOE), (VESB 2016)



5. Tổng hợp định hướng phát triển năng lượng sinh khối

Bảng 37: Tổng nguồn sinh khối sử dụng trong sản xuất điện, cấp nhiệt và nhiên liệu sinh học đến giai đoạn 2050 (VESB 2016)

	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Cho sản xuất điện	396	2722	7332	11814	14305	17351	19562	22317
Cho cung cấp nhiệt	13619	13251	13419	14098	14767	15301	16291	17496
Cho SXNL sinh học	385	810	2089	6340	9325	14018	17711	20864
Tổng cộng	14400	16783	22840	32251	38397	46670	53563	60677

Tóm lại, mục tiêu phát triển năng lượng sinh khối trong các năm tới như sau:

Trong những năm đầu, sinh khối chủ yếu để cung cấp nhiệt, tỷ lệ chiếm đến 95% vào năm 2015, còn gần 60% vào năm 2025.

Cơ cấu sinh khối sử dụng cho sản xuất điện và nhiên liệu sinh học tăng dần, cơ cấu sử dụng năm 2030 là: Cho cấp điện 37%, cấp nhiệt 43% và sản xuất nhiên liệu sinh học 20%; đến năm 2050: Cho cấp điện 37%, cấp nhiệt giảm xuống còn 29% và sản xuất nhiên liệu sinh học tăng lên 34%.

Trong cơ cấu nhu cầu năng lượng sơ cấp, nguồn năng lượng sinh khối chiếm khoảng 19% vào năm 2015, sau giảm xuống còn 15% vào năm 2020, tăng dần lên đến 19% vào năm 2050.

Trong năm 2015, sử dụng nguồn sinh khối mới bằng khoảng 15% khả năng cung cấp; tỷ lệ sử dụng tăng lên đến 32% vào năm 2030 và khoảng trên 60% vào năm 2050.

B. Những cơ chế hỗ trợ về thể chế của chính phủ Việt Nam

Trong những năm gần đây, Chính phủ Việt Nam đã có kế hoạch hỗ trợ phát triển các nguồn năng lượng tái tạo gồm cả năng lượng sinh khối để đáp ứng nhu cầu năng lượng ngày càng tăng. Theo Quy hoạch Phát triển Điện lực Quốc gia VII sửa đổi vào tháng 3/2016, điện sản xuất từ năng lượng sinh học sẽ tăng từ 2,65 TWh vào năm 2020, lên đến 4,8 TWh vào năm 2025 và khoảng 12 TWh vào năm 2030. Để đạt được các mục tiêu tham vọng này, Chính phủ Việt Nam đã đưa ra nhiều chính sách hỗ trợ sử dụng năng lượng sinh khối cho phát điện và kết hợp sản xuất nhiệt và điện.

Từ năm 2008, biểu giá chi phí tránh được và hợp đồng mua bán điện mẫu đã được áp dụng cho các nhà máy điện nhỏ sử dụng năng lượng tái tạo có công suất nhỏ hơn 30MW (Quyết định số 18/2008/QD-BCT, gần đây được thay thế bằng Thông tư số 32/2014/TT-BCT). Tuy nhiên cho đến nay biểu giá này chỉ được áp dụng cho các dự án thủy điện nhỏ, vì hiện nay cơ chế giá này không khả thi về mặt tài chính đối với các loại năng lượng tái tạo khác.

Để hỗ trợ các dự án sinh khối cụ thể, Quyết định số 24/2014/QD-TTg đã được ban hành vào năm 2014. Quyết định này quy định Tập đoàn điện lực EVN, là doanh nghiệp nhà nước, phải mua toàn bộ điện sản xuất từ các nhà máy điện sinh khối nối lưới ở mức giá điện năng theo quy định (giá FiT). Gía FiT cho các dự án đồng phát điện sinh khối là 1.220 VND/kWh (tương đương 5,8UScent/kWh). Đối với các nhà máy chỉ phát điện, giá FiT năm 2016 theo chi phí tránh được của than nhập khẩu được BCT điều chỉnh hàng năm nằm trong dải từ 1.642 đến 1.673 VND/kWh (tương đương từ 7,35 đến 7,56 UScent/kWh). Ngoài biểu giá FiT này, Quyết định còn quy định những ưu đãi tài chính như miễn giảm thuế nhập khẩu công nghệ, thiết bị và giảm phí sử dụng đất cho xây dựng các nhà máy điện sinh khối nối lưới.

Vào năm 2015, tiếp theo Quyết định 24, Bộ Công Thương (BCT) ban hành Thông tư 44/2015/TT-BCT quy định về phát triển dự án, phương pháp tính biểu giá chi phí tránh được và hợp đồng mua bán điện mẫu áp dụng cho các dự án điện sinh khối nối lưới ở Việt Nam. Theo đó, đơn vị vận hành hệ thống điện chịu trách nhiệm chủ trì tính giá điện dựa vào phương pháp luận nêu trong Phụ lục 1 của Thông tư này và trình ERAV. ERAV sẽ chịu trách nhiệm chính và phối hợp với Tổng cục Năng lượng (GDE) trực thuộc BCT thẩm định và trình BCT phê duyệt.

Vào tháng 3/2015, BCT đã đưa ra dự thảo Thông tư quy định về phát triển các dự án điện sinh khối và các dự án điện rác thải ở Việt Nam cũng như việc lập quy hoạch năng lượng sinh khối ở cấp quốc gia và cấp tỉnh. Quá trình, thủ tục lập quy hoạch và nội dung của quy hoạch phát triển năng lượng sinh khối được quy định trong Thông tư số 29/2015/TT-BCT.

C. Tập hợp các văn bản pháp luật quy định về đầu tư sinh khối

Thực hiện một dự án sinh khối thành công không hề đơn giản, nhà đầu tư sẽ gặp nhiều thắc mắc về pháp luật. VESC đã hệ thống toàn bộ các văn bản pháp luật trong lĩnh vực sinh khối, sắp xếp theo ngày tháng, hệ thống thành sách tiện cho việc tra cứu. Vì số lượng văn bản lớn (lên tới nghìn trang), không tiện in ấn, nên chúng tôi sử dụng hyperlink bằng mã QR code hoặc đường link dưới đây.



https://drive.google.com/drive/folders/0B4Y8qcnTGJCdUnhSVGEzNHJiYjQ?usp=sharing

CHƯƠNG V. KINH NGHIỆM THỰC HIỆN DỰ ÁN NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI TẠI VIỆT NAM

A. Bếp khí hóa CCS cho người thu nhập thấp

1. Lợi ích của bếp khí hóa cho người thu nhập thấp

- ***Cải thiện sức khỏe người dân, đặc biệt sức khỏe phụ nữ và trẻ em:*** Khoảng 90 triệu người Việt Nam (80% dân số) sống ở Nông thôn và tham gia sản xuất nông nghiệp, thu nhập hàng ngày chưa đến 3 USD mỗi hộ gia đình, đối mặt với cảnh nghèo, cái đói, phải nhặt nhạnh và tiết kiệm tất cả. Hầu hết các hộ gia đình ở nông thôn vẫn dựa vào nhiên liệu hóa thạch để nấu nướng, gồm rơm rạ, phân, củi và than. Các nhiên liệu này phát khí thải lớn. Các gia đình này không có điều kiện tiếp cận các phương pháp nấu nướng an toàn và ít ô nhiễm hơn như dầu hỏa, proban, khí mỏ tự nhiên và điện do chúng đắt đỏ. Khói tạo ra từ các bếp sử dụng nhiên liệu hóa thạch chứa nhiều loại khí thải có hại cho sức khỏe như Carbon Monocide, Nitro Ocide, Sulfur Ocide. Trên thế giới, theo Tổ chức Y tế thế giới (WHO) cho rằng khí thải nhà bếp gây ra 2.7% số ca bệnh trên thế giới, đặc biệt, khí thải từ nhiên liệu hóa thạch gây ra hơn 1.6 triệu ca tử vong, 39 triệu người khuyết tật mỗi năm, mà phụ nữ và trẻ em là hai đối tượng nấu nướng chủ yếu sẽ chịu nhiều hậu quả nhất.
- ***Tiết kiệm lượng phế phụ phẩm nông nghiệp dồi dào***: Việt Nam là nước xuất khẩu gạo lớn, mỗi năm sản xuất ra 38 triệu tấn gạo, tạo ra hàng triệu tấn rác thải hữu cơ: 8 triệu tấn tro trấu và 54 triệu tấn rơm rạ được tạo ra hàng năm. Phần lớn các phần này bị vứt xuống song, đốt cháy, tạo khí thải độc hại lớn, gây lãng phí năng lượng tiềm năng. Nếu khí hóa toàn bộ số rơm rạ lãng phí, và sản xuất than sinh học thì có thể đem lại 15,28 tỷ USD
- ***Nâng cao thu nhập nông dân***: Bếp khí hóa có đầu ra là tro (nếu đốt cháy hết) giá trị thấp, nhưng còn có đầu ra có giá cao hơn lúa là than sinh học. Ngoài ra việc tiết kiệm phế phụ phẩm nông nghiệp, tối ưu hóa đầu vào cũng giúp người dân, đặc biệt phụ nữ và trẻ em cải thiện đời sống.
- ***Tạo than sinh học:*** Than sinh học là sản phẩm của bếp khí hóa, có khả năng cân bằng carbon cho đất, tạo môi trường cho VSV phát triển, thời gian tồn tại than sinh học là 10 năm, lâu hơn các loại phân bón bình thường. Đồng thời, than sinh học có khả năng lọc nước, đặc biệt trong tình trạng thiên tai khẩn cấp.
- ***Chống biến đổi khí hậu, bảo vệ môi trường***: Giảm thải carbon, khí CO, PM 2.5 là các loại khí độc hại

2. Ưu điểm của bếp khí hóa CCS

- ***Sự hợp tác của nhiều chuyên gia trong và ngoài nước trong một thời gian dài thử nghiệm***: Dự án SPIN, hợp tác giữa TU Delft và Green Office đã đem lại thiết kế bếp hóa khí khả thi, chạy bằng tro trấu hiệu quả hơn nhiều những thiết kế hiện có (hiệu quả hơn 37%). Sạch sẽ, dễ phát lửa, nhẹ và chi phí vận hành thấp, kể cả trong trường hợp so sánh với than. Bếp khí hóa CCS tối ưu hiệu năng khí hóa quy mô nhỏ, dựa trên nguyên lý Top Lid-Updraft (TLUD), và được vận hành theo lô, được cải tiến nhờ thử nghiệm liên tục cải thiện luồng không khí khi hòa trộn dòng khí chính và dòng khí phụ, tạo ra ngọn lửa sạch hơn. Khí được tạo ra được đốt ở đỉnh của bếp đốt, gắn với nồi đun, giảm lượng nhiệt năng hao hụt do môi trường.
- ***Tất cả các tính năng, công dụng, hiệu quả, ưu điểm của bếp đều đã có đo lường cẩn thận***, và được thực hiện bởi các chuyên gia, các phòng thí nghiệm uy tín trên thế giới.
- Bếp được thiết kế theo hướng sử dụng ***tiện ích, nhỏ gọn, có nhiều kiểu dáng*** phù hợp với từng mục đích sử dụng, tiện lợi khi đi lại và cho các mục đích sinh hoạt. Có bếp quy mô công nghiệp dành cho làng nghề, xưởng sản xuất
- ***Đáp ứng nhu cầu sử dụng:*** Một đợt đun bếp phải kéo dài trong thời gian từ 45 phút đến 1 giờ, Có thể đun 3 lít nước trong 12 phút hoặc ngắn hơn, có thể sử dụng nhiều kích cỡ nồi mà không làm bếp

bị ảnh hưởng, có thể điều khiển quy trình khí hóa trong bất kì trường hợp nào, có thể điều khiển ngọn lửa và quy trình nấu nước, độc lập với nguồn điện bên ngoài, giảm các bước trong nạp và xuất nhiên liệu và than sinh học, có thể điều chỉnh lượng nhiên liệu còn lại, dễ dàng tháo lắp, tránh việc ngắt quãng quá trình đun nấu, dễ dàng lau rửa, ít các chi tiết dễ đọng bụi bẩn.

- ***Có thể sản xuất ở các địa phương,*** có thể tái chế hoặc thay thế các bộ phận, chi tiết, thời gian sử dụng 10 năm, và 5 năm liền sử dụng không cần phải thay thế các chi tiết
- ***An toàn:*** Tất cả các bộ phận tiếp xúc đều được giữ mát, tối đa ở nhiệt độ 43°C theo tiêu chuẩn ISO DIS13732-I, cách điện và đề phòng trường hợp bị nước hoặc các chất lỏng khác ảnh hưởng, bền tới mức không vỡ khi bị đổ trên mặt phẳng hoặc bị xô đổ trong khi đang đun, quá trình khí hóa luôn được tiếp tục ngay cả khi có những gián đoạn do vô ý
- ***Sinh khối nhiên liệu đa dạng dễ kiếm***: Có thể sử dụng nhiều dạng sinh khối khác nhau, sản xuất ra được than sinh học giàu carbon
- ***Giá thành: thấp*** (khi được sản xuất ở quy mô lớn) dưới 500.000 VND (20 EUR, 22 USD), nên phù hợp cho người có thu nhập thấp, ***không chỉ ở Việt Nam mà tại các nước đang phát triển khác***
- ***Hiệu suất tốt:*** nhỏ nhất trên 35%, TLUD, 100% lượng khí thoát ra sẽ được sử dụng, tối thiểu khí thoát, khí phụ được hòa trộn ở mức 0,5-0,6%, có thể ***điều chỉnh khí mà vẫn không ảnh hưởng đến chất lượng gas***
- ***Giảm khí thải:*** Hai loại khí thải độc hại chủ yếu của quá trình đun nấu là CO và PM2.5 được đo đạc lại, kết quả bếp khí hóa CCS an toàn với người sử dụng.
- ***Có thể tích hợp bộ sinh điện*** để sinh ra lượng điện vừa đủ sạc pin điện thoại, đèn led… đề phòng trong những trường hợp khẩn cấp, rủi ro thiên tai…



Hình 17: Mẫu bếp khí hóa CCS di động



Hình 18: Mẫu bếp khí hóa cho hộ gia đình

Bảng 38: So sánh bếp khí hóa công nghệ CCS-SPIN với các loại bếp đun nấu thông dụng

	Củi gỗ	Mùn cưa	Khí hóa cơ bản	Điện	Gas	Than tổ ong	Bếp CCS
An toàn khi sử dụng	1	2	3	5	5	4	5
Đầu tư ban đầu cao	5	4	3	1	1	3	2
Giá nhiên liệu	4	5	4	2	1	3	5
Khả năng di chuyển	1	4	4	4	1	5	4
Than sinh học	1	1	3	0	0	2	5
Chi phí vận hành thấp	3	5	5	2	1	4	5
Cháy lâu	5	1	1	5	4	4	2
Trạng thái	1	2	2	4	5	2	
Dễ sử dụng	2	1	1	5	4	3	2
Tiện lợi	1	2	2	5	4	2	3
Độc lập với nguồn điện			1	1			1
Bảo trì	5	5	4	1	1	5	2
Khả năng nấu	2	1	3	5	5	3	4

3. Cấu tạo bếp khí hóa CCS

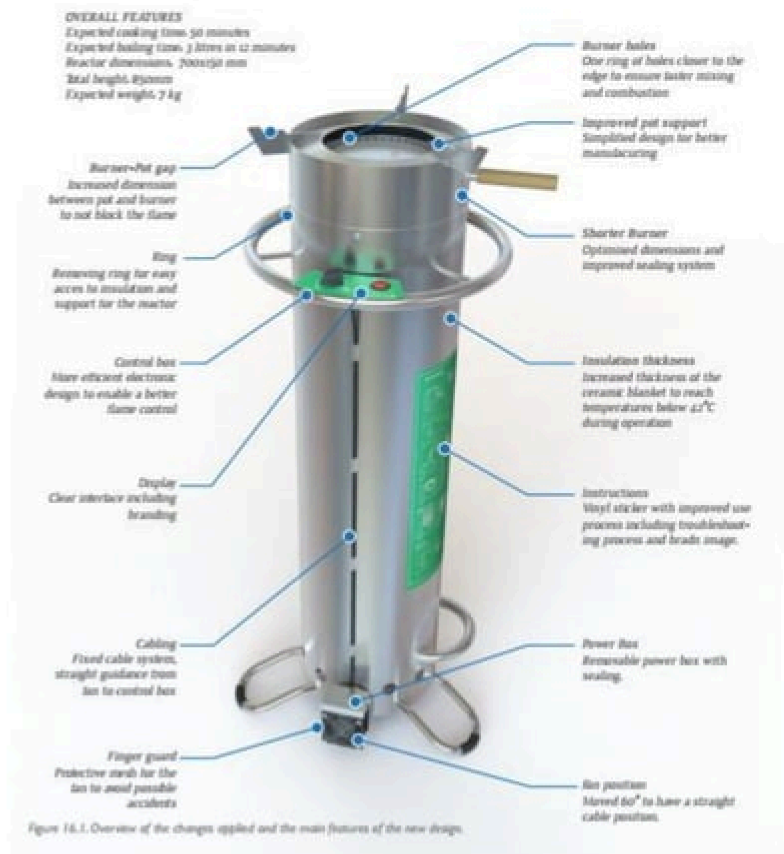


Figure 16.1. Overview of the changes applied and the main features of the new design.

Hình 19: Cấu tạo bếp khí hóa CSS

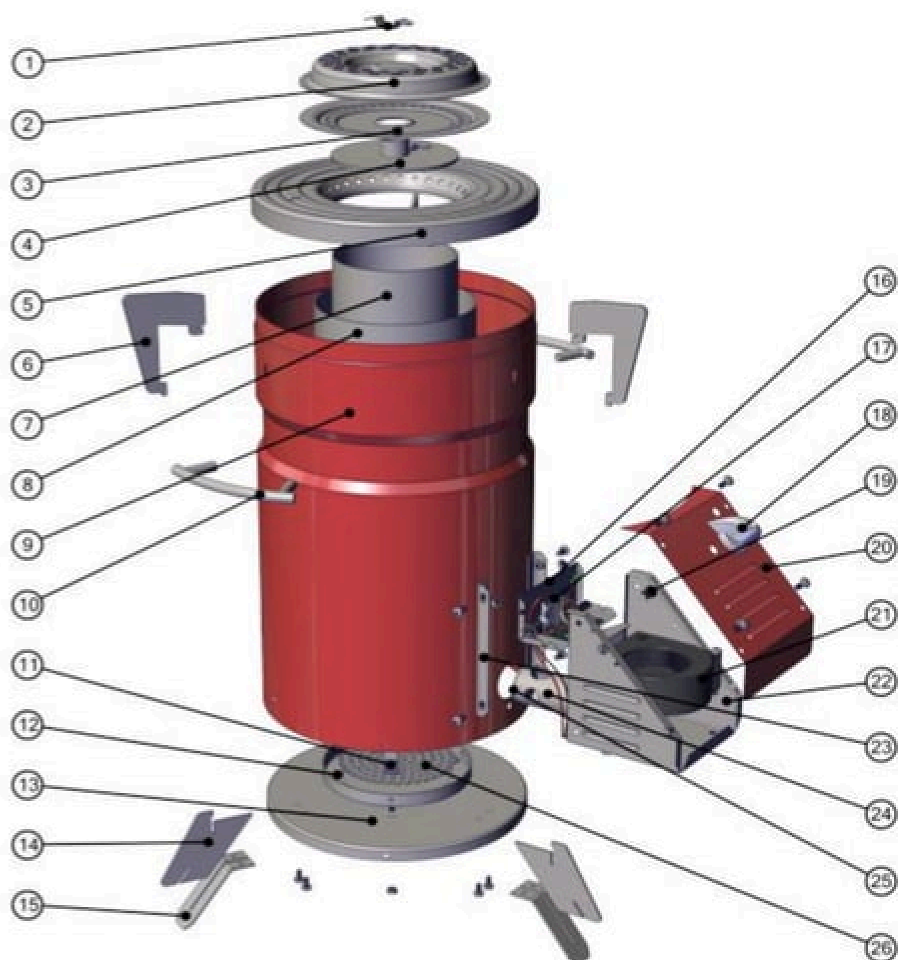


Image 7.4.2: Exploded view with part numbers

Part nr.		Part nr.		Part nr.		Part nr.	
1	Universal clamp 4x	9	Body	17	PCB + electronics	25	Air tube cap
2	Burner top	10	Handle 2x	18	Rotary switch knob	26	Grade
3	Burner bottom	11	Reactor holder 3x	19	Led holder	27	PCB spacer 4x
4	Reactor cap	12	Connection ring	20	Electric lid	28	Venturi tube
5	Top plate	13	Bottom plate	21	Blower fan	29	Blower connection
6	Pot support 3x	14	Feet vertical 3x	22	Electric box	30	M4X0.7X8 Screw 20x
7	Reactor tube	15	Feet horizontal 3x	23	Connection rail 2x	31	M4X0.7X35 Screw 2x
8	Inner tube	16	PCB tray	24	Air tube	32	M4 Hex nut 22x

Hình 20: Chú giải các bộ phận của bếp khí hóa CCS

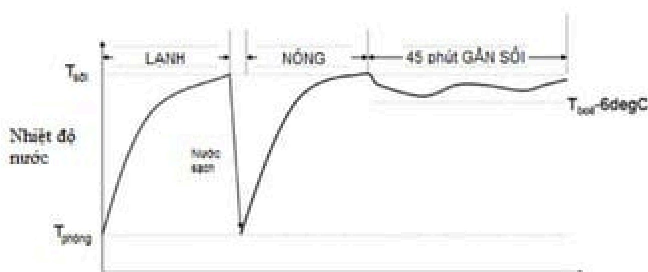
4. Thử nghiệm hiệu suất bếp CCS

Chiếc bếp được thử nghiệm theo tiêu thức WBT 4.2.3. Ít nhất 3 đợt kiểm định đã được thực hiện để xác định độ hiệu quả khi sử dụng bếp để đun sôi nước trong nồi nấu ăn thông thường và lượng khí thải phát ra trong lúc nấu ăn. Bài kiểm tra thể hiện 3 giai đoạn: Giai đoạn lạnh, nóng và gần sôi. Đối với bài kiểm tra này, mỗi giai đoạn sử dụng một nồi chứa 2.5 lít nước và bắt đầu với 450 gam nhiên liệu.

Đối với ***giai đoạn Lạnh***, mức năng lượng lớn, các kiểm tra viên bắt đầu đun bếp với nhiệt độ phòng và sử dụng 450g nhiên liệu từ thùng được đong sẵn để đun một lượng nước 2.5 lít được đông sẵn trong một

nồi tiêu chuẩn. Các kiểm tra viên sau đó thay nước đã được đun sôi bằng một nồi mới với nước ở nhiệt độ phòng để bắt đầu thực hiện giai đoạn 2. Thời điểm đun nước, cân nặng của nồi cùng với nước và nhiên liệu cần được ghi lại và đo đạc trước và sau mỗi thí nghiệm.

Giai đoạn Nóng, mức năng lượng lớn được thực hiện sau giai đoạn 1 khi bếp vẫn còn nóng. Một lần nữa, các điều tra viên sử dụng 450g nhiên liệu từ thùng được đong sẵn để đun một lượng nước 2,5 lít được đông sẵn trong một nồi tiêu chuẩn. Lặp lại chu trình với bếp nóng sẵn giúp xác định những khác biệt trong hiệu suất của một bếp khi nó lạnh và khi nó nóng. Điều này đặc biệt quan trọng với những bếp sử dụng năng lượng có nhiệt năng cao.



Giai đoạn sắp sôi cung cấp lượng nhiên liệu cần thiết để duy trì lượng nước sắp sôi ở nhiệt độ dưới nhiệt độ sôi trong vòng 45 phút. Bước này mô phỏng việc đun đậu hoặc đỗ thông thường ở khắp thế giới.

Hình 21: Các giai đoạn đun sôi nước trong thử nghiệm bếp khí hóa sinh khối CCS

Kết quả thử nghiệm được ghi lại trong bảng sau:

Bảng 39: Kết quả thử nghiệm đo hiệu suất của bếp khí hóa sinh khối CCS

	High power test (cold start)	High power test (hot start)	Low power (simmer)
Time to boil Pot #1 (min)	11	11	
Temp-corrected time to boil Pot #1 (min)	9	9	
Burning rate (g/min)	19	16	8
Thermal efficiency (%)	54	67	48
Specific fuel consumption (g/liter)	45	45	123
Temp-corrected specific consumption (g/liter)	45	38	
Temp-corrected specific energy cons. (kJ/liter)	822	684	2.223
Firepower (watts)	5.602	4.889	2.269
Turn down ratio			2,47

Như vậy ***hiệu suất cao nhất đo được là 67% trong giai đoạn nước nóng với thời gian đun 11 phút. Hiệu suất nhiệt thấp nhất là 48% tại giai đoạn đun sôi.***

5. Ước tính chi phí sản xuất

Ước tính chi phí từ một nhà sản xuất chất lượng cao ở Hà Nội dựa trên các bản vẽ lắp ráp từ một nguyên mẫu tương tự như bản thiết kế cuối cùng trước đó. Theo đó, bếp sẽ được sản xuất với giá 408.000 VND (18,3USD) với khối lượng sản xuất 50.000 chiếc. Tổng chi phí vật liệu được ước tính rơi vào 180.749 VND (8,1USD) mỗi bếp.

- ***Chi phí nguyên liệu:*** Thép INOX Sus201 ước mức giá 43.300 VND/kg (1,94 USD/kg). Thép carbon Jis G3141 ước mức giá 13.821 VND/kg (0,62 USD/kg). Tỷ lệ sai lệch được hạch toán là 10-20%.
- ***Chi phí chế tạo:*** Mức lương theo giờ rất thấp, khoảng 20.000 VND (0,9USD) mỗi giờ. Chi phí cho máy ép là 2.000 VND (0,90 USD) gồm cả sự chuẩn bị và thiết lập máy. Chi phí cho công đoạn bẻ cong, dập và tạo khí nén cũng tương tự như vậy. Chi phí đầu tư để làm ra một khuôn dập từ thép mềm là vào khoảng 250 USD. Yếu tố ảnh hưởng giá của khuôn dập là sự phức tạp trong các chi tiết và kích thước của chi tiết. Phần tốn kém nhất của khuôn là phần ống trụ đối xứng. Cần 8 khuôn để tạo lực nén, 3 để tạo không gian trống tuyệt đối cần chi phí cao do có hình dạng phức tạp, 2 để tạo không gian trống bình thường… Các khuôn này tốn khoảng 200 USD/chiếc

- ♣ ***Chi phí máy móc công cụ dụng cụ:*** Máy ép nén, máy mài… tất cả 3.300 USD. Cho rằng cứ 5000 đơn vị được sản xuất thì sẽ tăng thêm 0,66USD vào chi phí chế tạo. Nếu sản xuất lượng sản phẩm thấp hơn, những chi phí này sẽ tăng lên đáng kể so với tổng chi phí sản phẩm.

Bảng 40: Ước tính chi phí sản xuất bếp khí hóa CCS (ĐV: USD)

Tổng chi phí nguyên liệu	9.99
Chi phí cho phần nguyên liệu phụ trội (15%)	1.5
Tổng chi phí vận hành	14.4
Chi phí dụng cụ/đơn vị	0.66
Tổng chi phí các bộ phận OEM	4.72
Tổng chi phí lắp ráp	0.5
Bao bì và đóng gói	1
Tổng chi phí sản xuất	32.18

Tổng chi phí cuối cùng của bếp hóa khí được tính bằng cách cộng thêm chi phí lắp ráp và các công đoạn xử lý đặc biệt khác như đóng gói. Thời gian lắp ráp thành phẩm chỉ 184 giây có nghĩa là tiền công tính theo giờ sẽ không ảnh hưởng lớn làm gia tăng tổng chi phí sản phẩm. Khoảng 0,5 giờ lao động để sản xuất ra một mảnh sản phẩm, chi phí thêm là 0,5%, tương đương 0,5USD.

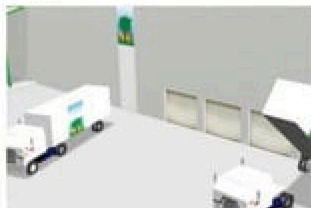
Ngoài những chi phí trên, những chi phí còn lại sẽ được tính toán để đưa ra giá bán. Sản phẩm cần phải được đóng hộp đê vận chuyển. Sản phẩm này phải được chuyển đến các cửa hàng và sẽ có chi phí phát sinh từ các phần OEM. Các chi phí này đều cần được xem xét kỹ. Những vấn đề này thể hiện sự phức tạp về câu trả lời chắc chắn về giá bán. Tuy vậy, theo quy tắc thông thường, chi phí bán hàng và chi phí phân phối sẽ tiêu tốn 30% chi phí biên và sẽ được tính vào tổng chi phí.

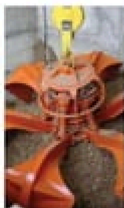
Ước tính giá bán là **41,83 USD** cho mỗi sản phẩm khi sản xuất theo lô 5.000 sản phẩm. Nếu mỗi năm sản xuất 200.000 chiếc bếp, giá thành sẽ còn 10 USD/sản phẩm. Mức giá này là chấp nhận được với người nghèo, nhất là khi thiết bị dùng bền trong 10 năm, và không phải thay thế phụ tùng trong 5 năm.

B. Dây chuyền xử lý rác thải bằng công nghệ khí hóa

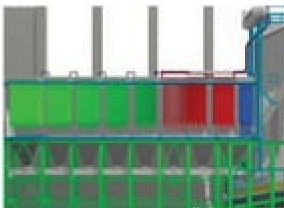
Phương tiện chuyên chở đổ rác thải vào thùng chứa. Nhờ vào một cửa cuốn với thiết bị điều khiển đơn giản, nhiên liệu vẫn có thể được vận chuyển ngay cả khi khi thiết bị không hoạt động. Cần trục được sử dụng để kiểm soát thùng chứa nhiên liệu và vận hành lò nung, cần trục này có thể vươn tới toàn bộ khu chứa rác với băng chuyền và bánh đẩy. Gầu xúc được di chuyển, được vận hành thường xuyên từ xa hoặc tự động hóa. Cửa trượt thủy lực sẽ vận chuyển rác qua ống dẫn xuống lò đốt. Cùng lúc chất thải cũng được nạp vào kho qua các máng vận chuyển. Nếu cần thiết, chất thải sẽ được cắt vụn trong một máy băm loại nhỏ.

Với gầu xúc thủy lực của máy cần cẩu chất thải sẽ được trộn lên, đồng nhất và vận chuyển theo đường máng tiếp liệu. Khả năng chứa của kho chất thải này vào khoảng 5 ngày nếu vận hành tối đa. Với chiếc băng tải guồng xoắn nạp liệu hình ốc, chất thải được nạp vào lò quay lát gạch để đốt. Mỗi ngăn của lò quay có sức chứa khoảng 25.000 t/a. Khả năng vận hành trên một đơn vị là 3,5 tấn/giờ với nhiệt độ nung nóng vào 950°C.


Hình 22: Xe chuyên chở rác đổ rác vào bể chứa


Hình 23: Cầu trục


Hình 24: Băng chuyền vận chuyển rác

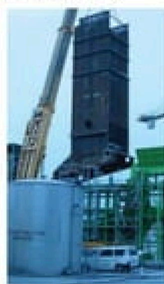

Hình 25: Cấu trúc lò đốt

Lò đốt nhiên liệu gồm có bốn phần. Nó được chạy bằng thủy lực qua những cái van cân bằng như trong những ống trụ nạp liệu. Quá trình tiếp nhiên liệu thay đổi qua từng giai đoạncủa lò đốt khi điều chỉnh các chu kì. Đầu tiên khí đốt nồi hơi được đẩy lên trên. Khí này tiếp tục được dẫn hướng rồi bị đẩy xuống đến

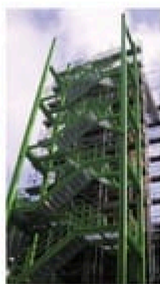
lò hơi, các hệ thống gia nhiệt và cuối cùng là lò hơi nước. Bề mặt trao đổi nhiệt của thiết bị bay hơi làm việc theo dòng tuần hoàn kín.

Trong mô hình hoạt động dự kiến dòng khí thải sản sinh vào phòng chứa sau khi đốt theo hướng đối diện của lò. Tốc độ quay và sự nạp liệu được điều chỉnh bởi một ống đo nhiệt đọ và lượng oxy.

Qua rất nhiều ống phun khí sơ cấp được bơm vào tạo ra sự chảy rối tăng lên và đảm bảo quá trình oxi hóa diễn ra tốt. Ở cuối lò một buồng đốt vừa được lắp đặt chỉ cần kích hoạt lúc đầu (hoặc trong trường hợp làm giảm chất thải với công suất nhiệt thấp). Lượng xỉ sản sinh từ sự đốt nóng sẽ lắng xuống bể nước ở dưới cùng của lò. Bằng một băng tải xích chất liệu dính kết ấy được vận chuyển lên một côngtenơ (33m³). Mỗi lò quay đều có chiều dài khoảng 15m và nó được dựng lên theo một mẫu dài 18m (côngtenơ).


Hình 26: Lò đốt rác


Hình 27: Lò hơi


Hình 28: Lò hơi


Hình 29: Lò hơi và trống hơi nước

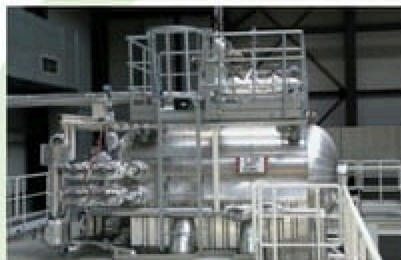
Các chất khí thải nóng chảy từ lò quay vào khoang sau đốt nơi mà chúng được giữ khoảnh 2 giây ở nhiệt độ vào 950°. Tro bay được thu vào một băng tải guồng xoắn hình ốc ở phía dưới. Khí thứ cấp được phun vào bởi một cái quạt máy kiểm soát khí oxy.

Ở đường ra của khoang sau đốt có một máy biến nhiệt khí thải thực hiện hai nhiệm vụ chính: một mặt nó làm giảm nhiệt luồng khí thải nóng xuống còn khoảng 700°, mặt khác nó tăng nhiệt độ của khí thải đã thanh lọc chuẩn bị cho sự xúc tác với khí NOx. Các khí thải được giảm nhiệt từ 700° xuống 300° trong một máy phát điện bằng hơi nước, nhiệt còn lại được tái sử dụng để làm ấm nước, hơi nước hoặc điện. Nước thừa từ quá trình làm sạch khí thải độc hại được tập trung lại trong lò phun bụi nước, từ đó mà nó được trực tiếp phun vào khí thải nóng (300°C). Ngược lại, nước sẽ bay hơi trong khi những phần nhỏ chất rắn (muối) bị chia tách ở bộ lọc kiểu túi.

Buồng đốt, đặt đối diện lò quay, là một buồng đốt đa nhiên liệu (chất khí, chất lỏng) bỏ đi luồng gió hút của nó. Một hệ thống liên kết gộp vào số lượng không khí và khí đốt theo tỉ lệ. Mỗi một buồng đốt bỏ đi thiết bị kiểm tra và không tuân theo sự sắp đặt được luật định. Các buồng đốt hút gió được khởi động bằng cách kích hoạt hệ thống khí đốt tự động hoặc kích hoạt tự động khi nhiệt độ trong lò tăng quá 300°C nhằm tránh sự quá nóng của các đơn vị nạp khí. Các buồng đốt được vận hành một cách tự động. Nhiệt độ trong buồng đốt có thể được điều chỉnh tùy theo những giá trị có sẵn của buồng, chỉ ra bởi hệ thống kiểm soát.

Nồi hơi bao gồm rất nhiều màng chắn mỏng để xuất ra hơi nước bão hòa. Một nồi hơi hoàn chỉnh nặng từ 5 – 150 tấn với áp suất khoảng từ 10 -110 ba rơ và nhiệt độ lên tới 450°C.

Dòng chảy nhiên liệu đầu tiên đi qua những bó ống trao đổi nhiệt của nồi hơi, sau đó sẽ qua phần gia nhiệt không khí của nồi hơi, được làm nóng trước khi chảy vào thùng gom hơi. Thùng gom hơi được đặt trên mái của nồi hơi. Chảy qua các ống hút, dòng nước này sẽ đến chỗ những tấm chắn mỏng nơi nước được chuyển đổi từ chất lỏng thành chất khí.


Hình 30: Bình ngưng hơi

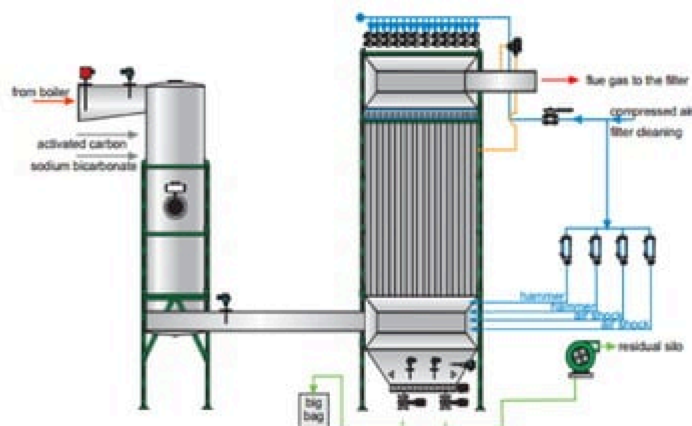
Bằng những hệ số hiệu chỉnh, số lượng các vòng chảy trên một đoạn lưới sàng không tạo ra xỉ đang được điều chỉnh giảm, từ đó tốc độ tiếp liệu cũng sẽ giảm dần ở cuối đoạn lưới. Mục đích là đảm bảo những tấm lưới sàng lúc nào cũng giữ lại được các chất thải và xỉ. Số các vòng quay của những đoạn lưới sàng được kiểm soát bởi bộ điều khiển lò chính. Những tấm lưới nạp liệu tạo ra phản ứng ngược làm tăng khả năng đốt cháy. Một phần dòng khí thải được trộn với khí sơ cấp, loại khí giúp giảm thiểu khí thải NOx và làm giảm nhiệt lưới sàng. Thông thường sự điều chỉnh tốc độ có thể xảy ra tự động tùy theo nhiệt độ của lò.

Hơi nước thoát ra từ tuabin đang được chuyển đổi từ thể khí sang thể lỏng nhờ cơ chế làm mát và chuyển đổi trong bình ngưng hơi. Hơi nước sẽ qua rất nhiều bó ống có rãnh đã được làm mát từ những chiếc quạt gió bên ngoài. Hơi nước bão hòa được thanh lọc từ thùng chưng qua lần lượt bộ gia nhiệt một và hai. Giữa hai bộ gia nhiệt này hơi nước được làm mát bằng một hệ thống phun nước; hệ thống này điều chỉnh nhiệt độ hơi nước và chuyển hơi nước đến tuabin.

Bể cấp nước bao gồm một cái bể và một cửa cống để loại nước cấp từ nồi hơi. Sự tiếp nước trong nồi hơi được thực hiện bởi những ống bơm của bể cấp nước, tiếp nước qua cửa vào của nồi hơi nước. Nước bị ngưng tụ (khoảng 50°C) chảy từ bộ phận làm mát khí vào bể cấp nước và được hâm nóng đến 104°C bằng cách bơm hơi (động cơ trích hơi). Nước xả đáy được thay thế qua các ống bơm.

Tro bay đổ xuống bộ lọc kiểu túi được treo trên thiết bị lọc bụi. Khí nén thường xuyên được thổi qua bộ lọc kiểu túi (hệ thống xung - phản lực) khiến cho tro bay đổ xuống cái phễu của thiết bị lọc bụi trước khi bị thổi ra bởi một cánh quạt xoắn ốc.

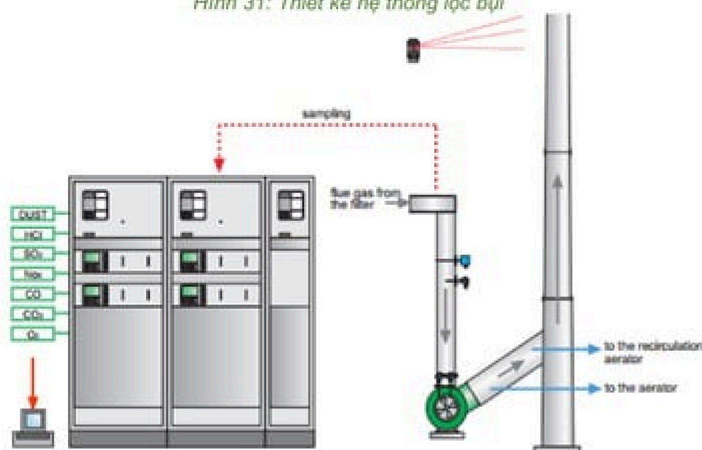
Quá trình làm sạch được kích hoạt tự động bằng thiết bị làm sạch bộ lọc. Cái phễu cũng sẽ được lắp thêm thiết bị giảm sóc bằng áp suất khí.



Hình 31: Thiết kế hệ thống lọc bụi

Thổi khí để trộn trong khí nén sẽ ngăn được sự hình thành của các tầng bụi.

Sau nồi hơi, khí thải được đưa vào phần phía trên của bộ điện kháng, một ống thẳng đứng. Những chất phụ gia như natri bicarbonat và than hoạt tính có thể được thêm vào khí thải qua các khe mở bên trong bộ điện kháng trước khi khí thải được làm lạnh thoát ra ở đáy của bộ điện kháng, đi tới bộ lọc kiểu túi. Một cái nắp kiểm soát phần phía trên của bộ điện kháng.



Hình 32: Hệ thống lọc khí thải

Trong trường hợp quá nóng, dựa vào những ước tính về khí thải sau bộ điện kháng, nắp này sẽ mở ra làm giảm nhiệt khí thải do đó bảo vệ được bộ lọc kiểu túi (trạm lọc).

Bảng chọn các chất thải có sẵn thường bao gồm cả những chất thải sinh hoạt và công nghiệp không thể tái sử dụng. Sau khi được chuyển đi các chất thải này sẽ được cân lên và ghi chép vào sổ trước khi chúng được chuyển vào các kho tương ứng.

Khí ô nhiễm từ nhà kho sẽ được lấy ra bằng lực hút của máy thông gió sơ cấp và được dẫn vào lò quay như một loại khí đốt. Những chất thải vụn tiếp tục được chuyển qua phòng đốt bởi một băng tải guồng xoắn điều hòa bằng khí oxy.

Máy rung tần số thấp được kích hoạt định kì tương ứng với một hệ thống kiểm soát số lần chạy – nghỉ, làm nồi nung sạch tro tàn. Bên dưới đoạn cuối của những cái phễu có một băng cào – hay làm tro của nồi hơi biến mất.

Máy làm sạch sóng siêu âm kích hoạt trong trường hợp có bụi hoặc nhiệt độ tăng cao ở phần đáy của nồi hơi mặc dù đã có máy rung tần số thấp. Máy làm sạch bằng sóng siêu âm cũng được điều chỉnh bởi hệ thống kiểm soát số lần chạy – nghỉ cung cấp cho việc làm sạch định kì phần này của nồi hơi.

Tuabin hơi nước gồm có một phần áp cao và một phần áp thấp. Giữa hai phần có một cái van chiết xuất hơi nước hướng tới rất nhiều người dùng. Dựa trên số lượng, áp suất, và nhiệt độ hơi nước chính làm quay bánh tuabin và bằng một khớp truyền động điện năng cơ khí được chuyển thành một nguồn phát điện.

Máy phát sản xuất ra nguồn điện được cung cấp trong mạng lưới qua một thiết bị chuyển đổi. Hơi nước thải có áp suất 0,15 bar tiếp xúc bình tụ khí nơi nó được làm lạnh rồi dẫn vào côngtenơ chứa nước cấp như một chất ngưng tụ.

Sự điều chỉnh việc cấp thêm phụ gia xảy ra trong một khối bao gồm băng tải quạt gió, máy nghiền có rôto, và băng tải guồng xoắn. Hệ thống điều hành điều chỉnh lượng nạp liệu theo máy tiếp liệu kiểm soát vòng quay kiểu vít.

Hầm chứa natri bicarbonat được gắn thêm thiết bị rung. Hệ thống điều hành khởi động cả hệ thống kiểm soát số lần chạy – nghỉ và bộ lọc tro phía dưới được đặt trong hầm chứa natri bicabonat. Bộ lọc là cần thiết để hệ thống xả trong quá trình cấp.

Than hoạt tính được đưa ra ngoài cái túi lớn thông qua một máy tiếp liệu kiểu vít và nó được thổi vào bộ điện kháng qua máy tiếp liệu quay và một quạt gió. Thiết bị tự động "than hoạt tính" này sẽ nắm quyền kiểm soát các bộ phận tham gia vào quy trình điều chỉnh sự tiếp liệu.

C. Dự án bổ sung nhiên liệu biomass từ gỗ tại nhà máy đường 2 Lam Sơn

1. Thực trạng

Thời gian mùa vụ sản xuất đường mỗi năm với sản lượng mía 700.000 tấn mía là 100 ngày. Còn lại 240 ngày sau vụ sản xuất đường là thời gian toàn bộ nhà máy dừng, không vận hành được lò hơi và turbine phục vụ phát điện và luyện dường. Năng lực thiết bị của nhà máy không được khai thác hết, chưa tương xứng với mức độ đã đầu tư tại nhà máy đường 2.

Theo nội dung quyết định số: 24-2014-QĐ/TTg ngày 24/3/2014 của Thủ tướng Chính phủ về cơ chế hỗ trợ phát triển các dự án điện sinh khối tại Việt Nam. Giá bán điện của các nhà máy điện sinh khối như Lasuco cho EVN được qui định là 1.220 VND/kWh chưa VAT. Nếu ngoài vụ ép nhà máy đường 2 phát được điện dư thì vừa có điện để phục vụ các đơn vị thuộc công ty, tiết kiệm được chi phí mua điện ngoài vụ khoảng 3 tỷ đồng/năm, vừa luyện thêm đường thô thành đường luyện sau vụ ép, tăng sản lượng đường luyện trong năm sản xuất.

Với mục tiêu sản xuất trong năm là:

- Tổng Sản lượng đường luyện nhập kho: 113.117.65 tấn, tỷ lệ đạt 100%.
  - ✓ Trong vụ: Chế biến 800.000 tấn mía/năm, số ngày sản xuất 114 ngày. Trong đó đường luyện đạt trong vụ đạt 76.250 tấn, đường vàng 17.867,65 tấn. Tỷ lệ tiêu hao nguyên liệu chính đạt 8.5 mía/đường.
  - ✓ Ngoài vụ: Thời gian luyện đường - Phát điện bằng nhiên liệu Biomass là 85 ngày, trong đó lượng đường vàng luyện lại là 17.867,65 tấn, lượng đường thô nhập khẩu là 20.249 tấn. Lượng đường luyện thu được 34.130.27 tấn.
- Tổng sản lượng điện phát: 68.261.200kWh.
  - ✓ Sản lượng điện phát trong vụ (hơi động lực từ Lò hơi NM2) đạt: **60.550.000kWh**, tỷ lệ điện phát so với mía đạt trung bình 77.32 kWh/tấn mía. Bán lưới trong vụ ép: **34.010.800kWh**.
  - ✓ Sản lượng điện phát khi luyện đường ngoài vụ bằng đốt lò hơi 65 tấn/h của NMĐ2: **7.711.200kWh.** Bán lưới ngoài vụ ép: **3.529.200kWh**
- Tổng sản lượng điện bán lên lưới Quốc gia trong năm: 37.540.000kWh.

Năm 2015, công ty đang triển khai dự án " Đầu tư khai thác tối ưu năng lực phát điện, tiết kiệm năng lượng và nâng cao tỷ lệ đường tinh luyện tại Nhà máy đường 2 ".

Ngoài vấn đề thực hiên tốt cân bằng năng lượng, tiết kiệm hươi, bã mía, để đáp ứng mục tiêu của dự án trên, cần thiết phải có nguồn chất đốt bổ sung ngoài lượng bã mía sinh ra do quá trình sản xuất đường tại Nhà máy đường 2 để đốt lò hơi sau vụ ép.

Nguồn chất đốt có thể là các dạng Biomass từ sản phẩm phụ của các xưởng sản xuất gỗ, mộc, lá mía, rơm rạ, thân cây ngô và cả nguồn bx mía dư của các nhà máy đường khác trong khu vực có thể thu mua. Sử dụng chất đốt dạng Biomass có kích thước và độ ẩm tương đương bã mía của quá trình sản xuất đường thì không phải cải tạo gì thêm đối với hệ thống các lò hơi hiện có của nhà máy

2. Đánh giá nguồn nguyên liệu

a) Nguyên liệu thô dạng gỗ củi cành, sản phẩm phụ của quá trình sản xuất gỗ

Thân, cành cây gỗ tạp đường kính nhỏ hơn 15cm được cắt khúc với chiều dài nhỏ hơn 30cm. Các loại nguyên liệu thô này cần được băm nhỏ dạng dăm gỗ, sau đó nghiền với kích thước tương đương bã mía và phơi khô đạt độ ẩm 30% có thể đem đốt lẫn với bã mía. Đối với cây gỗ đường kính to hơn 10cm cần xẻ nhỏ bằng máy và cắt ngắn 30cm để đưa vào máy băm gỗ.

- Rơm rạ, lõi ngô, lá mía, thân cây ngô, đậu, cây cao lương… Các loại nguyên liệu thô này cần băm nhỏ bằng máy xé dạng thức ăn cho bò sữa kích thước tương đương bã mía và đem đốt cùng bã mía
- Nguyên liệu có thể đem đốt luôn kèm bã mía: Sản phẩm loại ra từ xưởng chế biến gỗ, đồ mộc như mùn cưa, dăm bào có kích thước nhỏ có thể thu mua về đem đốt lẫn trực tiếp với bã mía, không phải xử lý thêm
- Vỏ trấu từ các máy xay sát lúa cũng có thể đem đốt trực tiếp vào lò hơi cùng bã mía.

b) Về diện tích rừng có thể cung cấp nguyên liệu cho chế biến gỗ.

Tổng diện tích rừng: **260.580 ha.** Trong đó: Rừng phòng hộ: 79.256 ha; Rừng đặc dụng: 27.780 ha; Rừng sản xuất: 153.545 ha

Phân loại rừng trồng các loại cây nguyên liệu: Trồng keo: 42.952 ha; Trồng bạch đàn: 1.541 ha; Trồng Xoan: 2.949 ha; Trồng luồng, tre, nứa: 50.414 ha; Các loại cây lâm nghiệp khác: 54.756 ha; Tổng khối lượng khai thác hàng năm từ rừng dự kiến: **850.575 m^3**.

c) Cây lâm nghiệp

Bảng 41: Ước tính nguồn cung từ cây lâm nghiệp

	Chủng loại	Khối lượng (tấn/năm)	Đơn giá (VND/tấn)	Cước VC (VND/tấn)
1	Gỗ tạp cả vỏ đường kính 15 cm trở xuống	162.516	738.547	170.863
2	Cành cây các loại cả vỏ và lá khô	70.286	485.898	181.883
3	Tre luồng các loại	256.577	845.676	178.723
4	Mùn cưa, dăm bào			
	Tổng	**499.020**	**753.618**	**175.167**

d) Từ phụ phẩm cây nông nghiệp

Bảng 42: Ước tính nguồn cung từ phụ phẩm nông nghiệp

	Chủng loại	Khối lượng (tấn/năm)	Đơn giá (VND/tấn)	Cước VC (VND/tấn)
1	Thân cây ngô, lạc, đậu tương khô	34.497	379.902	176.070
2	Phụ phẩm cây mía lá, ngọn	29.042	355.194	131.607
3	Rơm rạ khô từ SX NN	68.346	435.888	195.458
4	Vỏ trấu	42.543	500.024	88.672
	Tổng	**174.428**	**427.023**	**154.947**

e) Thực trạng các cơ sở và nhà máy sản xuất chế biến gỗ và tiểu thủ công nghiệp trong các vùng lân cận

Trên địa bàn tỉnh Hòa bình có 20 xưởng chế biến gỗ công suất thiết kế: 50-70 tấn gỗ nguyên liệu/ngày. Tại Thạch Thành có 2 xưởng chế biến gỗ tương đương do Công ty Đạm Xuân đầu tư và quản lý. Tại Thọ Xương - Thọ Xuân ngay gần NMĐ2 cũng có 1 cơ sở sản xuất dăm gỗ công suất 30 tấn/ngày. Ngoài ra, trong vùng còn có rất nhiều cơ sở sản xuất tiểu thủ công nghiệp từ tre, luồng.

Các xưởng đang hoạt động chế biến với năng suất trung bình 30 tấn gỗ nguyên liệu/ngày.

Nguyên liệu đầu vào: Chủ yếu là cây keo thu hoạch từ 5 đến 6 năm tuổi.

Bảng 43: Sản phẩm phụ từ các xưởng sản xuất gỗ

	Tên sản phẩm phụ	% Khối lượng
1	Vỏ keo khô	8%
2	Đầu mẩu, đoạn gỗ ngọn, cành nhỏ cong không thể dùng máy bóc và nắn thẳng được.	10%
3	Phần lõi đường kính còn lại 5cm quá nhỏ không bóc được nữa.	4%
4	Bìa ngoài gần lớp vỏ không đảm bảo chất lượng và bóc làm thẳng đoạn gỗ - bị loại	20%
5	Mùn cưa	Rất ít
	Tổng % khối lượng	36

Với công suất sản xuất chế biến gỗ gần 1 triệu tấn/ ngày, mỗi ngày có tương đương 360 tấn sản phẩm phụ có thể thu mua để nghiền làm chất đốt.

3. Lựa chọn hình thức thu mua nguyên liệu

a) Đối với nhiên liệu đốt lò từ gỗ vụn và các dạng phụ phẩm khác:

- ♣ Liên kết với các công ty thương mại trong vùng, hỗ trợ, tư vấn kỹ thuật để họ lắp đặt dây chuyền băm, nghiền sơ gỗ. LASUCO thu Mua toàn bộ sản lượng sơ gỗ sản xuất ra từ các cơ sở này. Qua khảo sát và đánh giá năng lực, Công ty TNHH Đạm Xuân – Thạch Quảng – Thạch Thành – Thanh Hóa có thể thu gom và sản xuất chất đốt từ phế liệu gỗ và cung cấp cho Lasuco.
- ♣ Nguyên liệu đầu vào từ phế phẩm của các xưởng chế biến gỗ hoặc từ gỗ củi cành thu mua trực tiếp từ người trồng rừng sẽ được cơ sở sản xuất sơ gỗ tự thu mua.
- ♣ Xác định và thỏa thuận giá mua sơ gỗ, cước vận chuyển về đến Lam Sơn, ký hợp đồng mua hàng năm theo sản lượng phân bổ ổn định từng tháng có tính đến từng ngày.

b) Đối với bã mía:

- ♣ Thông qua công ty thương mại bên ngoài để họ khảo sát và thu mua cung cấp lượng bã mía dư từ các nhà máy đường khác cung cấp cho LASUCO.
- ♣ Xác định và thỏa thuận giá mua bã mía bao gồm cả cước vận chuyển về đến Nhà máy đường số 2 của LASUCO.

4. Đánh giá hiệu quả

a) Tính khả thi của Dự án

- ♣ Các tính toán đưa ra dựa vào phương tính khả thi của dự án " Đầu tư khai thác tối ưu năng lực phát điện, tiết kiệm năng lượng và nâng cao tỷ lệ đường tinh luyện tại Nhà máy đường 2".
- ♣ Khả năng thu mua chất đốt từ công ty thương mại trong vùng là có thể thực hiện được, trên cơ sở thông nhất giá thu mua.
- ♣ Nguồn nguyên liệu thô sau chế biến gỗ dùng cho sản xuất chất đốt và các dạng chất đốt khác khác là rất lớn và đa dạng, có thể đáp ứng được lượng chất đốt của LASUCO cần bổ sung trong năm.

b) Hiệu quả

- ♣ Với lượng chất đốt sơ gỗ 21.000 tấn, có thể luyện được 36.000 tấn đường thô trong thời gian 85 ngày. Trong đó: Lượng đường thô còn lại của quá trình sản xuất chưa được luyện là 14.000 tấn; lượng đường thô nhập ngoài là 22.000 tấn.
- ♣ Không phải đầu tư thêm cho thiết bị lò hơi.
- ♣ Theo bảng tính giá thành luyện đường ở mục (VI-4): Các chi phí cho quá trình phát điện và luyện đường bao gồm cả chi phí nhiên liệu đã được tính bù trừ để ra giá thành sản xuất đường luyện từ đường thô nhập khẩu và đường thô còn lại của vụ ép là: 11.463.578 NVD/tấn.

Bảng 44: Bảng tính hiệu quả từ luyện đường thô:

	Đường luyện (tấn)	GTSX (VND/tấn)	Giá bán đường luyện (VND/tấn)	Doanh thu từ bán đường luyện	Chi phí luyện đường thô
1	38.116,65	11.428.095			435.600.711.378
2	34.130		14.000.000	477.823.844.400	
	Hiệu quả				42.223.133.021

Bảng 45: Bảng tính hiệu quả từ sản xuất hơi và điện: Bảng tính cân đối chi phí nhiên liệu và sản xuất điện trong năm (PA1 ngoài vụ vận hành lò hơi 65T và 2 turbine 3MW)

TT	Sản phẩm, nhiên liệu	Số lượng	Đơn giá (đ/tấn)	Thành tiền (đ)

1	Lượng mía ép trong vụ (tấn)	800.000		
2	Điện phát trong vụ ép (kWh)	60.550.000		
3	Điện phát ngoài vụ ép (kWh)	7.711.200		
4	Tổng điện phát trong năm	68.261.200		
5	Điện bán lưới trong vụ ép (kWh)	34.010.800	1.220	
6	Điện bán lưới ngoài vụ ép	3.529.200	1.220	
7	Điện bán lưới trong năm (kWh)	37.540.000	1.220	45.798.800.000
8	Điện cấp cho sản xuất đường trong năm	30.721.200	1.650	50.689.980.000
9	Tổng tiền điện trong năm			96.488.780.000
10	Tiền bán hơi cho SX đường trong vụ ép	432.000	75.000	32.400.000.000
11	Tiền bán hơi cho luyện đường ngoài vụ	79.391	75.000	5.954.338.747
12	Tổng tiền bán điện và hơi trong năm			134.843.118.747
13	Bã mía từ sản xuất đường	224.000	330.000	73.920.000.000
14	Lượng chất đốt cần mua thêm (tấn)	20.987	900.000	18.888.545.722
15	Chi phí nhiên liệu trong năm (cả bã mía)			92.808.545.722
16	Hiệu quả			42.034.573.026

Bảng 46: Bảng tính cân đối chi phí nhiên liệu và sản xuất điện trong năm (PA2 ngoài vụ vận hành lò hơi 80T và turbine 12,5MW trích hơi ở 63%)

TT	Sản phẩm, nhiên liệu	Số lượng	Đơn giá (VND/tấn)	Thành tiền (VND)
1	Lượng mía ép trong vụ (tấn)	800.000		
2	Điện phát trong vụ ép (kWh)	60.550.000		
3	Điện phát ngoài vụ ép (kWh)	20.400.000		
4	Tổng điện phát trong năm	80.950.000		
5	Điện bán lưới trong vụ ép (kWh)	34.010.800	1.220	
6	Điện bán lưới ngoài vụ ép	14.688.000	1.220	
7	Điện bán lưới trong năm (kWh)	48.698.800	1.220	59.412.536.000
8	Điện cấp cho sản xuất đường trong năm	32.251.200	1.650	53.214.480.000
9	Tổng tiền điện trong năm			112.627.016.000
10	Tiền bán hơi cho SX đường trong vụ ép	432.000	75.000	32.400.000.000
11	Tiền bán hơi cho luyện đường ngoài vụ	139.471	75.000	10.460.324.826
12	Tổng tiền bán điện và hơi trong năm			155.487.340.826
13	Bã mía từ sản xuất đường	224.000	330.000	73.920.000.000
14	Lượng chất đốt cần mua thêm (tấn)	36.870	900.000	33.182.580.322
15	Chi phí nhiên liệu trong năm (cả bã mía)			107.102.580.322
16	Hiệu quả			48.384.760.504

5. Tổ chức thực hiện

Công ty TNHH Đạm Xuân – Thạch Quảng –Thạch Thành đã nhiều năm cung cấp mía nguyên liệu với sản lượng ổn định đến 20 - 30.000 tấn cho Lasuco hàng năm. Công ty này có đủ năng lực và luôn sẵn sàng hợp tác lâu dài với Lasuco trong việc thu gom, sản xuất và cung cấp chất đốt khoảng 20.000 - 25.000 tấn/năm.

Doanh nghiệp Thọ Xương - Thọ Xuân - Thanh Hóa đang sản xuất dăm gỗ với công suất 300 tấn gỗ nguyên liệu/ngày, có khả năng thu mua thêm gỗ củi cành cùng với phụ phẩm của quá trình sản xuất dăm gỗ để nghiền, gom mùn cưa bán cho LASUCO. sản lượng có thể cung cấp 1800 - 2000 tấn chất đốt/tháng tương đương 20.000 - 25.000 tấn/năm.

- ♣ Vốn đầu tư cho dây chuyền sản xuất chất đốt theo tính toán là: 3.084.700.000 đồng. LASUCO tính toán chọn dây chuyền sản xuất và cho vay vốn đầu tư ban đầu cho dây chuyền sản xuất chất đốt. Hỗ trợ Công ty TNHH Đạm Xuân đưa vào hoạt động và cung cấp trở lại chất đốt cho LASUCO.
- ♣ Xác định và thống nhất giá mua, ký hợp đồng mua chất đốt với các công ty sản xuất gỗ theo sản lượng ổn định 40.000 đến 50.000 tấn/năm, cung cấp đều khoảng 120 tấn/ngày cho LASUCO.
- ♣ Thành lập một Đội kiêm nhiệm công tác thu mua, nhập chất đốt gồm: Phòng kỹ thuật: 01 người; Trung tâm Thương mại: 01 người; Nhà máy đường 2: 01 kỹ thuật nhiệt và 01 thống kê theo dõi lượng chất đốt nhập hàng ngày; Phòng QL kho: 01 người thực hiện các thủ tục nhập xuất chất đốt.

Phòng Kiểm soát Chất lượng: Chịu trách nhiệm cân nhận và phân tích kiểm tra độ ẩm, kích cỡ cỡ chất đốt nhập vào Công ty hàng ngày.

Mặt bằng để chứa lượng chất đốt trong và ngoài vụ: Tập kết chất đốt ở khu vực cầu trục, sân bã và kho bã Nhà máy đường 1 và sân bã Nhà máy đường 2 để đưa dần vào đốt lò.

Tổ chức và vận động các xã trong các huyện lân cận hình thành mạng lưới mua gom rơm rạ của nông dân để bán lại cho LASUCO, vận chuyển về nhà máy băm làm chất đốt.

D. Đề xuất đồng đốt sinh khối tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình

1. Tại sao nên cân nhắc phát triển công nghệ đồng đốt tại Việt Nam

Theo Quy hoạch điện VII điều chỉnh, ***Việt Nam sẽ vẫn tiếp tục phát triển nhiệt điện than như là nguồn năng lượng chính để cung cấp điện cho hệ thống điện quốc gia, chiếm 53.2% tổng sản lượng điện vào năm 2030.*** Với việc tăng số lượng các nhà máy nhiệt điện than, Việt Nam sẽ phải đối mặt với những thách thức về kinh tế, xã hội cũng như môi trường từ việc nhập khẩu than cho phát điện đến việc phát thải các chất ô nhiễm ảnh hưởng đến sức khỏe.

Trong hoàn cảnh đó, công nghệ đồng đốt cùng với than cung cấp một phương thức giúp tận dụng nguồn sinh khối trong nước để phát điện với chi phí thấp hơn nhiều so với việc xây dựng nhà máy điện sinh khối. Cùng với đó, công nghệ đồng đốt giúp ***giảm bớt tiêu thụ than*** (một nguồn nhiên liệu hóa thạch đang dần cạn kiện với mức giá liên tục tăng) trong các nhà máy nhiệt điện và ***giảm bớt phát thải khí nhà kính cũng như các chất thải khác*** có hại cho môi trường và sức khỏe con người.

Ngoài ra, một yếu tố thuận lợi khác nữa giúp phát triển công nghệ đồng đốt tại Việt Nam là Việt Nam có ***lợi thế về nguồn năng lượng sinh khối*** rất dồi dào và phong phú, cùng với điều kiện khí hậu nhiệt đới có độ ẩm cao. Hơn nữa, Việt Nam là một nước nông nghiệp đang phát triển, phần lớn lãnh thổ là đất rừng, sản xuất nông nghiệp chiếm tỉ trọng cao, nguồn sinh khối sẽ được tái tạo thường xuyên.

c) Ưu điểm về kỹ thuật

Công nghệ đồng đốt đã được nghiên cứu và phát triển ở nhiều quốc gia khác nhau trên thế giới. Theo báo cáo thống kê của Hiệp hội Châu Âu về công nghiệp sinh khối IRENA đưa ra năm 2013, vào năm 2012 có khoảng 230 nhà máy sử dụng công nghệ đồng đốt, chủ yếu tập trung ở các nước Châu Âu và Bắc Mỹ với công suất giao động từ 50 MWe đến 700 MWe. Thống kê gần đây cho thấy đã có 46 quốc gia đã sử dụng công nghệ này như Anh (với 16 dự án), Đức (với 15 dự án), Đan Mạch (với 5 dự án), Phần Lan (với 14 dự án), Bỉ (với 5 dự án), Áo (với 5 dự án) ... Công nghệ đồng đốt được áp dụng chủ yếu tại các nhà máy sử dụng công nghệ đốt than tầng sôi và than phun.

Khác với các công nghệ đốt hoàn toàn bằng sinh khối, công nghệ đồng đốt không đòi hỏi phải cung cấp sinh khối một cách liên tục, vì nhà máy vẫn có thể hoạt động được với nguồn nguyên liệu đầu vào chính là than đá. Công nghệ này cho phép kết hợp đồng đốt nhiều loại sinh khối khác nhau, dựa trên cùng một dây chuyền sản xuất, chúng ta có thể sử dụng một loại sinh khối khác mà không cần phải thay đổi dây chuyền thiết bị có sẵn.

Đồng đốt giúp tận dụng hiệu quả hơn nguồn sinh khối do hiệu suất đồng đốt cao hơn hẳn hiệu suất đốt sinh khối tại các nhà máy điện sử dụng 100% sinh khối. Nhiều nghiên cứu cho thấy hiệu suất có thể đạt được từ 30 đến 38%, cao hơn so với các nhà máy hoạt động hoàn toàn bằng sinh khối. Hơn nữa, công suất tiêu thụ dùng để vận hành lò đốt không bị thay đổi, không tăng cũng không giảm so với lúc đốt hoàn toàn bằng than, nhưng thay vào đó một phần năng lượng hóa thạch - than đá - đã được thay thế bằng năng lượng tái tạo - sinh khối.

d) Lợi ích kinh tế

Việc chuyển đổi từ công nghệ đốt than thuần túy ở các nhà máy điện than sang đồng đốt than và sinh khối bằng cách sử dụng lại các công nghệ sẵn có của nhà máy hoặc nếu phải có đầu tư thêm thì chi phí không cao và thời gian lắp đặp cũng ngắn hơn so với một số công nghệ khác.

Ngoài ra, với việc phát triển nhà máy nhiệt điện than như hiện nay, trong tương lai Việt Nam sẽ phải nhập khẩu than để phát điện. Cho đến năm 2020, ước tính lượng than nhập khẩu sẽ vào khoảng 20 triệu

tấn/năm. Nhập khẩu than sẽ khiến ngoại tệ chảy ra nước ngoài gây ra tác động tiêu cực đến cán cân thương mại. Theo xu hướng hiện nay, khi than ngày càng trở nên cạn kiệt, sự suy giảm nguồn cung sẽ khiến giá than nhập khẩu tăng lên theo thời gian. Thay thế dần dần việc sử dụng nguồn than hoá thạch bằng nguồn sinh khối có sẵn giúp cho các địa phương hay đất nước dần cải thiện vấn đề đảm bảo an ninh năng lượng và tự chủ một nguồn năng lượng độc lập.

e) *Lợi ích môi trường*

Một trong những ưu điểm về môi trường mà công nghệ đồng đốt than và biomass mang lại là làm giảm phát thải carbon. Ước tính cho thấy rằng mỗi tấn biomass được đồng đốt trực tiếp với than giúp làm giảm được trên một tấn khí phát thải CO_2 hoá thạch do hệ số phát thải khí nhà kính của việc đốt sinh khối là thấp hơn so với than. Ngoài ra, sinh khối được xem như là nguồn nguyên liệu "trung hoà CO_2". Điều này được giải thích bởi sinh khối thực vật hấp thụ CO_2 trong quá trình nó phát triển đồng thời cũng thải ra CO_2 trong quá trình đốt cháy. Lượng khí CO_2 hấp thụ vào đúng bằng lượng khí CO_2 thải ra môi trường. Ngoài khí CO_2, việc đồng đốt than và sinh khối còn góp phần làm giảm lượng phát thải CH_4, giảm nhẹ hiệu ứng nhà kính. Tuy nhiên việc giảm phát thải của đồng đốt phụ thuộc rất lớn vào lựa chọn nhiên liệu sinh khối, chuỗi cung ứng sinh khối…

Nếu so sánh với việc đốt hoàn toàn bằng than, công nghệ đồng đốt than và biomass giúp giảm đáng kể lượng khí thải NO_x và SO_x, 2 loại khí gây ra hiện tượng hiệu ứng nhà kính và thủng tầng ozon do hàm lượng các nguyên tố này trong sinh khối thấp hơn so với trong than.

Hơn nữa, nếu sử dụng các loại phế phẩm, phụ phẩm nông nghiệp sẽ giúp giải quyết vấn đề về rác thải. Chẳng hạn đối với rơm rạ, hiện nay phần lớn rơm sau thu hoạch sẽ được đốt luôn ngoài ruộng gây ô nhiễm môi trường không khí nghiêm trọng. Sử dụng rơm cho đồng đốt sẽ góp phần giảm thiểu ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường từ việc đốt trực tiếp rơm ngoài đồng.

f) *Lợi ích xã hội*

Phát triển đồng đốt than và biomass giúp đẩy mạnh sản xuất nguồn năng lượng sinh khối, tác động tích cực đến xã hội từ nhiều khía cạnh: tạo công ăn việc làm cho người nông dân và người làm lâm nghiệp, giúp họ tăng thu nhập, tăng giá trị sản phẩm trước đây được coi như là phế phẩm không có giá trị, ví dụ như: bã mía, trấu, rơm, rạ. Đồng đốt giúp tạo ra chuỗi cung ứng sinh khối như thu gom, chế biến, vận chuyển…Điều này sẽ tạo ra công ăn việc làm trong mỗi mắt xích của chuỗi cung ứng.

Với những tác động tích cực về môi trường của công nghệ đồng đốt đem lại như đã nêu ở trên, đồng đốt sẽ giúp giảm tác động tiêu cực của nhà máy nhiệt điện than đến sức khỏe con người.

g) *Hạn chế/rào cản đối với công nghệ đồng đốt*

Việt Nam gặp phải nhiều rào cản khi đầu tư phát triển đồng đốt sinh khối và than đá ở Việt Nam, bao gồm cả rào cản kỹ thuật và rào cản không kỹ thuật. Rào cản kỹ thuật đầu tiên phải kể đến vấn đề bất ổn của nguồn nguyên liệu đầu vào hay gặp phải sự canh tranh nguyên liệu với các ngành nghề khác. Chẳng hạn như rơm rạ còn dùng làm thức ăn cho gia súc; đậu tương, lạc, vừng, dừa ngoài dùng làm lương thực, thực phẩm còn được sử dụng để sản xuất ra bio-diezen; gỗ phế liệu, mùn cưa được tận dụng cho ngành công nghiệp gỗ.

Sinh khối là nguồn nhiên liệu có thành phần carbon thấp hơn, hàm lượng oxygen cao hơn và giá trị nhiệt trị lại thấp hơn khi so sánh với than. Do có cấu trúc rỗng dẫn đến khối lượng riêng thấp hơn than nên việc vận chuyển và lưu trữ sinh khối trở nên khó khăn hơn. Ngoài ra độ ẩm cao khiến sinh khối dễ bị phân hủy trong quá trình vận chuyển và lưu trữ, ảnh hưởng đến chất lượng đốt.

Đặc biệt, trong trường hợp các nhà máy điện than sử dụng công nghệ than phun muốn áp dụng công nghệ đồng đốt, vấn đề khó khăn gặp phải là việc nghiền trộn nhiên liệu sao cho kích thước nhiên liệu phù hợp để việc đồng đốt trở nên tối ưu. Phân tích cho thấy kích thước thông thường của than vào khoảng 100 µm, trong khi kích thước trung bình của sinh khối là 3 mm, có loại lên đến 25 – 30 mm nên rất khó để có nghiền sinh khối được kích thước tương đối thích hợp để đồng đốt với than. Khối lượng riêng của than

vào khoảng 881 kg/m^3 còn sinh khối là 80 kg/m^3. Thông thường trong nhiều nghiên cứu cho thấy nếu trộn tỉ lệ 5% sinh khối vào than, tương ứng với 1 m^3 sinh khối trộn với 1,7 m^3 than.

Hàm lượng các chất vô cơ có trong sinh khối nhiều và đa dạng hơn trong than, vấn đề xử lý tro xỉ sau khi đốt cũng trở nên khó khăn hơn, tro xỉ làm ô xy hóa và ăn mòn thiết bị làm cho tuổi thọ thiết bị ngắn lại.

Các rào cản không kỹ thuật đối với đồng đốt có thể kể đến việc tính cạnh tranh của sinh khối với than không cao do than cho phát điện hiện nay vẫn được trợ giá. Thêm vào đó, giá điện thấp cũng là một rào cản không chỉ với phát triển điện sinh khối nói riêng mà còn đối với các nguồn năng lượng tái tạo nói chung. Các chính sách chưa cụ thể cho đồng đốt cũng là một hạn chế đối với công nghệ này. Hiện nay chưa có bất kỳ cơ chế đặc thù nào cho công nghệ đồng đốt. Đây là một khó khăn cho các nhà đầu tư khi tìm kiếm nguồn tài trợ cũng như vốn vay. Ngoài ra cụm từ than xuất hiện trong công nghệ đồng đốt cũng gây trở ngại đối với việc tiếp cận các nguồn tài trợ nước ngoài như của World Bank và ADB. Mặc dù công nghệ đồng đốt giúp thay thế một phần than được sử dụng trong các nhà máy nhiệt điện than bằng nhiên liệu tái tạo nhưng với chính sách không khuyến khích phát triển than của mình, World Bank đã tuyên bố sẽ không tài trợ bất kỳ dự án nào liên quan đến than, kể cả đồng đốt.

2. Các yếu tố tác động đến hiệu quả của công nghệ đồng đốt

Mặc dù công nghệ này đã có mặt tại nhiều nước, tuy nhiên dựa trên đặc thù của từng nước mà các giải pháp đồng đốt sẽ có sự thay đổi cho phù hợp với từng điều kiện khác nhau. Như đã nói ở phần 1, công nghệ đồng đốt có thể tận dụng nhiều loại nguyên liệu sinh khối khác nhau, có thể được thực hiện tại các nhà máy nhiệt điện than sử dụng công nghệ phát điện khác nhau. Tuy nhiên để việc ứng dụng công nghệ đồng đốt đạt hiệu quả cao không chỉ về mặt kinh tế mà còn đảm bảo được yếu tố phát triển bền vững thì việc lựa chọn nguyên liệu và công nghệ phù hợp là rất quan trọng.

a) Lựa chọn nguồn nguyên liệu sinh khối cho đồng đốt

Việc lựa chọn loại nguyên liệu phù hợp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như công nghệ đồng đốt, nguồn cung, giá thành và các tiêu chí về phát triển bền vững. Về mặt kỹ thuật thì có thể đồng đốt hầu hết các loại nguyên liệu sinh khối khác nhau trong nhà máy nhiệt điện than. Trên thế giới đã có nhiều thử nghiệm và ứng dụng về đồng đốt các loại sinh khối như viên gỗ nén, các phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp như rơm rạ, chất thải sinh hoạt rắn và cả chất thải sinh hoạt lỏng. Tuy nhiên nếu dựa trên công nghệ đồng đốt thì mỗi công nghệ sẽ có các đặc điểm khác nhau và khả năng thích ứng với các loại nguyên liệu khác nhau là không giống nhau. Chẳng hạn như công nghệ đồng đốt gián tiếp hay song song có thể tận dụng hầu hết mọi loại nguyên liệu sinh khối, ngay cả những sinh khối có độ ẩm cao. Ngược lại, công nghệ đồng đốt trực tiếp lại kén chọn hơn về nguyên liệu, chẳng hạn như các yếu tố về độ ẩm, khả năng nghiền chung với than.

Xét về nguồn cung thì trong điều kiện Việt Nam là nước nông nghiệp có tiềm năng sinh khối rất lớn về phụ phẩm nông nghiệp cũng như lâm nghiệp, các loại sinh khối này nên được cân nhắc trước hết trong đồng đốt. Đối với các phụ phẩm nông nghiệp như trấu, rơm rạ… Việt Nam hiện đã có thị trường, mặc dù mới manh nha. Tuy nhiên giá cả của nhóm nguyện liệu sinh khối này còn biến động mạnh phụ thuộc vào nhiều yếu tố như mùa vụ, nhu cầu thị trường. Có nhiều nơi những phụ phẩm này không được tận dụng và trở thành rác thải. Trong trường hợp đồng đốt được ứng dụng rộng rãi, việc sử dụng sinh khối tại các nhà máy sẽ tạo thị trường cũng như giá trị cho các loại phụ phẩm. Ngoài ra, việc tận dụng nguồn nguyên liệu này cũng góp phần giúp giải quyết các vấn đề môi trường chẳng hạn như việc đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng sau mùa gặt. Cụ thể, đốt rơm rạ ngoài đồng gây ô nhiễm không khí nghiêm trọng tại khu vực đồng bằng châu thổ Sông Hồng, bao gồm thủ đô Hà Nội, khi tỉ lệ rơm đốt đồng chiếm 60 – 90% (Nguyen 2012). Khi đồng đốt rơm, mặc dù lượng rơm bị đốt không đổi nhưng khi đốt ở nhà máy sẽ có các hệ thống kiểm soát ô nhiễm nên tác động sẽ được giảm thiểu đáng kể. Tuy nhiên thách thức trong việc tận dụng các nguồn nguyên liệu này bao gồm khâu thu hoạch, vận chuyển và lưu trữ.

Viên nén sinh khối là lựa chọn của nhiều nhà máy trên thế giới để dùng trong đồng đốt. Viên nén có nhiệt năng cao, độ ẩm thấp, mật độ cao hơn so với sinh khối thô chưa qua xử lý nên thuận tiện hơn cho việc vận chuyển và lưu trữ. Việt Nam cũng là nước sản xuất và xuất khẩu viên nén ra thị trường thế giới, chủ

yếu là sang Hàn Quốc và Nhật Bản. Với trữ lượng sinh khối dồi dào, nếu chúng ta mở rộng sản xuất viên nén để phục vụ đồng đốt ngay trong nước thì đây sẽ là một thị trường hết sức tiềm năng. Hạn chế chính của viên nén sinh khối so với sinh khối thô chính là giá cả. Giá viên nén sản xuất tại Việt Nam xuất sang thị trường Hàn Quốc trong 6 tháng đầu năm 2016 rơi vào khoảng 98 USD/tấn. Đương nhiên giá thành viên nén nếu bán ở thị trường trong nước sẽ thấp hơn con số này, tuy vậy đây vẫn là mức giá chưa thể cạnh tranh được với than trong điều kiện của Việt Nam hiện nay.

Các loại sinh khối qua xử lý nhiệt (torrefied biomass) hiện đang là xu hướng nghiên cứu và phát triển trên thế giới. Sinh khối đã qua xử lý nhiệt rất thích hợp cho đồng đốt vì có các tính chất lý hóa và cơ học gần giống với than. Tuy nhiên chi phí cho loại sinh khối này khá cao so với hai loại nguyên liệu nói trên và hiện nay sinh khối qua xử lý nhiệt chưa được sản xuất trên quy mô lớn và thương mại hóa.

Nhằm đảm bảo các tiêu chí phát triển bền vững của việc sản xuất và sử dụng năng lượng sinh khối như đã được đề ra trong các hướng dẫn của FAO hay GBEP, khi lựa chọn sinh khối cho đồng đốt cần cân nhắc tính bền vững của nguyên liệu được lựa chọn. Các loại cây trồng năng lượng cần được cân nhắc sử dụng và phát triển một cách cẩn trọng để đảm bảo các yếu tố phát triển bền vững. Chẳng hạn đối với các cây trồng chỉ với mục đích làm cây năng lượng thì cần xét đến các chỉ tiêu về sử dụng đất, sử dụng nước, phát thải khí nhà kính trong toàn bộ chu trình (life cycle assessment) để đánh giá được tính bền vững của loại nguyên liệu này.

b) Các yếu tố kỹ thuật

♣ **Các nhà máy nhiệt điện than nào nên áp dụng đồng đốt**

Về mặt lý thuyết thì tất cả các nhà máy nhiệt điện của Việt Nam đều có thể chuyển đổi để thực hiện đồng đốt sinh khối với than. Công nghệ đồng đốt có thể được áp dụng đối với lò đốt than phun (PC) và lò tầng sôi tuần hoàn (CFB), là hai loại công nghệ hiện đang được sử dụng tại các nhà máy nhiệt điện than ở nước ta. Lò CFB có khả năng đồng đốt với tỉ lệ sinh khối cao hơn so với lò PC do tính linh hoạt trong sử dụng nhiên liệu. Chi phí cho chuyển đổi sang đồng đốt đối với lò CFB cũng thấp hơn so với lò PC. Chi phí này vào khoảng 50 USD/kW đối với lò CFB và 100 USD/kW đối với lò PC. Lưu ý là chi phí này được tính trên số kW công suất của nhà máy được chuyển đổi sang đồng đốt. Ví dụ, một nhà máy PC có công suất 100 MW chuyển sang đồng đốt 5% sinh khối (tính trên nhiệt lượng) tương ứng với 5 000 kW công suất đồng đốt sẽ có chi phí chuyển đổi là 500 000 USD.

Tuy nhiên xét về khía cạnh kinh tế thì việc lựa chọn nhà máy nào để thực hiện đồng đốt trước sẽ cần cân nhắc đến tính cạnh tranh của sinh khối so với than tại thời điểm ra quyết định. Vị trí của nhà máy, loại than tiêu thụ, công suất, tuổi thọ, tác động môi trường của nhà máy đều là các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn nhà máy thực hiện đồng đốt. Các nhà máy nằm xa khu vực khai thác than hoặc sử dụng than nhập khẩu có chất lượng thấp, các nhà máy nằm tại khu vực có trữ lượng sinh khối dồi dào nên cân nhắc đồng đốt trước so với các nhà máy sử dụng than trong nước, nằm gần vùng nguyên liệu than hoặc tại các vùng có trữ lượng sinh khối thấp. Các nhà máy có công suất nhỏ, hết hoặc gần hết tuổi thọ sẽ thích hợp để làm mô hình thí điểm cho đồng đốt do chi phí đầu tư ban đầu không cao, ảnh hưởng không đáng kể đến lưới điện, dễ đáp ứng nguồn cung sinh khối. Một số nhà máy thích hợp để áp dụng công nghệ đồng đốt có thể kể đến là nhà máy nhiệt điện Ninh Bình, Uông Bí, Phả Lại (thuộc nhóm nhà máy nhỏ, cũ) hay các nhà máy Vĩnh Tân, Duyên Hải (nằm gần vùng nguyên liệu sinh khối, sử dụng than nhập khẩu).

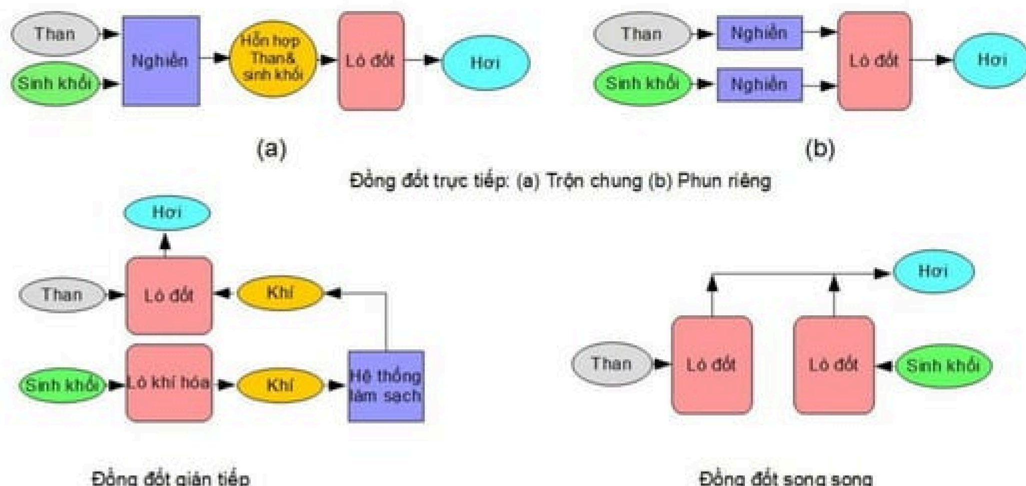
♣ **Lựa chọn công nghệ đồng đốt**

Công nghệ đồng đốt trực tiếp là công nghệ phổ biến nhất do đơn giản, dễ thực hiện, chi phí thấp và tận dụng được cơ sở vật chất sẵn có của nhà máy. Đối với Việt Nam, đây cũng là công nghệ phù hợp nhất để tiếp cận và thực hiện đồng đốt.

Công nghệ trộn chung và nghiền chung sinh khối với than là công nghệ đơn giản và chi phí thấp nhất tuy nhiên tỉ lệ sinh khối đưa vào không cao và loại sinh khối có thể nghiền chung với than cũng khá hạn chế. Những loại sinh khối dạng sợi có khả năng ảnh hưởng đến việc vận hành của hệ thống nghiền và phun

than. Tuy nhiên nếu tỉ lệ đồng đốt thấp dưới 3- 5% thì ảnh hưởng của việc trộn sinh khối đến toàn bộ hệ thống đốt than hiện có là không đáng kể và không đòi hỏi sự thay đổi lớn trong hệ thống.

Công nghệ đồng đốt trực tiếp nghiền riêng sinh khối sẽ không gây ảnh hưởng đến hệ thống nghiền và phun than, tuy nhiên cần lắp đặt thêm hệ thống nghiền cũng như đầu phun riêng cho sinh khối nên chi phí sẽ cao hơn. Công nghệ này cũng cho phép đốt sinh khối với tỉ lệ cao hơn (có thể lên đến 15%) so với công nghệ đốt trực tiếp trộn chung nhiên liệu.



Sơ đồ 8: Các công nghệ đồng đốt

Tuy nhiên đối với công nghệ đồng đốt trực tiếp thì tỉ lệ trộn sinh khối thường bị giới hạn bởi các yếu tố kỹ thuật như hình thành nhiều tro xỉ, bị ăn mòn do tro xỉ từ đốt sinh khối chứa nhiều Cl hơn. Ngoài ra thì tro xỉ than và tro xỉ sinh khối được trộn lẫn với nhau trong trường hợp sử dụng công nghệ đồng đốt nên nếu như nhà máy đã hoặc có ý định tận dụng tro xỉ để làm vật liệu không nung thì cần đánh giá sự khác nhau về tính chất của tro thường và tro đồng đốt nhằm đảm bảo chất lượng vật liệu trước khi tận dụng loại tro đồng đốt này.

Bảng 47: Mô tả đặc điểm các công nghệ đồng đốt hiện có (CleanED 2016)

	Trực tiếp		Gián tiếp	Song song
Mô tả	Trộn và nghiền sinh khối chung với than trước khi phun vào buồng đốt	Nghiền sinh khối riêng rồi phun vào buồng đốt thông qua đầu phun riêng	Hệ thống khí hóa sinh khối riêng, khí được dẫn vào để đồng đốt	Lò hơi riêng để đốt sinh khối, hơi nước sinh ra được dẫn chung với hơi nước từ lò đốt than
Đặc điểm	Tỉ lệ trộn sinh khối thấp (5 – 10%)	Tỉ lệ sinh khối có thể đạt 20% hoặc hơn	Không giới hạn	Không giới hạn
Tro	Trộn chung tro sinh khối và tro than	Trộn chung tro sinh khối và tro than	Tách riêng hai loại tro	Tách riêng hai loại tro
Chi phí	50-500 $/kW[1,2]	760 – 900$/kW[1]	3000-4000$/kW[1]	

1(Baxter 2005), 2(IRENA 2013)

Công nghệ đồng đốt hiện đã được thương mại hóa với nhiều công ty tư vấn, công ty xây lắp có kinh nghiệm trong lĩnh vực này như Ecofys (Anh), Alstom (Pháp), Dong Energy (Đan Mạch), Doosan (Hàn Quốc) …Một ví dụ về nhà máy tiêu biểu sử dụng công nghệ đồng đốt là Nhà máy nhiệt điện Drax (Anh), nhà máy điện lớn nhất áp dụng công nghệ đồng đốt trực tiếp với công suất 4 000 MW. Tỉ lệ đồng đốt ban đầu của nhà máy là 10% tương đương với 400 MW công suất của nhà máy được vận hành bằng sinh

khối (chủ yếu là gỗ vụn và viên nén). Hiện nay thì 2 tổ máy của nhà máy đã thành công trong việc chuyển đổi từ than sang 100% sinh khối.

c) Các yếu tố kinh tế

♣ **Nguồn cung sinh khối**

Do nhiên liệu là yếu tố đầu vào quan trọng nên khi thực hiện đồng đốt thì cần đảm bảo nguồn cung trong suốt tuổi thọ dự án. Điều này có thể được thực hiện thông qua Hợp đồng mua bán sinh khối dài hạn. Đặc biệt là khi sinh khối được chọn có tính chất rải rác và phụ thuộc mùa vụ như các loại phế phẩm, phụ phẩm nông nghiệp thì việc xác định rõ vùng nguyên liệu, đàm phán về giá và có hợp đồng dài hạn lại càng mang tính chất quyết định.

Việc đảm bảo nguồn cung sẽ đơn giản hơn nếu sử dụng viên nén sinh khối do ở Việt Nam đã có sẵn hệ thống các nhà máy chuyên sản xuất viên nén sinh khối xuất khẩu. Sản lượng viên nén sinh khối của Việt Nam vào khoảng 2,4 triệu đến 3,6 triệu tấn/năm (tính đến 2014) với hơn 300 nhà máy trong đó 70% nhà máy nằm ở khu vực phía Nam và 30% ở khu vực miền Bắc. Tuy nhiên sau năm 2015 thì thị trường viên nén đã có sự xáo trộn do giá viên nén ở Hàn Quốc liên tục giảm. Đây cũng chính là cơ hội cho công nghệ đồng đốt trong nước để tận dụng nguồn viên nén và tạo ra thị trường viên nén nội địa.

♣ **Doanh thu**

Phần chủ yếu của doanh thu của nhà máy nhiệt điện là từ bán điện. Hiện nay chưa có cơ chế đặc thù về giá cho điện sản xuất từ sinh khối sử dụng trong đồng đốt. Trong khi chờ đợi cơ chế, các nhà máy có thể chủ động đàm phán về giá bán điện của phần điện tạo ra từ đồng đốt sinh khối với các công ty mua bán điện. Ngoài ra, nhà máy có thể hướng tới các nguồn doanh thu khác như doanh thu từ tín chỉ carbon hay doanh thu từ bán tro xỉ làm vật liệu xây dựng không nung. Việt Nam đã có những bước đi đầu tiên nhằm hướng tới việc tạo ra thị trường carbon trong nước. Khi thị trường carbon hình thành thì đây sẽ là cơ hội cho các dự án giảm phát thải khí nhà kính, bao gồm cả đồng đốt, tăng thêm lợi ích kinh tế từ việc đầu tư công nghệ năng lượng sạch.

d) Các yếu tố về Chính sách

Tại một số nước thì đồng đốt là công nghệ bắt buộc phải áp dụng đối với các nhà máy nhiệt điện than. Chẳng hạn chính phủ Hàn Quốc đã bắt buộc các nhà máy điện từ 500 MW trở lên phải sản xuất một phần điện năng từ năng lượng tái tạo. Điều này đã thúc đẩy các nhà máy nhiệt điện chuyển sang đồng đốt và tạo thị trường lớn cho viên nén nhập khẩu, bao gồm viên nén từ Việt Nam. Công nghệ đồng đốt cũng đã được nhắc đến trong Quy hoạch Điện VII điều chỉnh ở mức nêu ra chủ trương. Hiện nay vẫn chưa có kế hoạch hay các quy định cụ thể cho phát triển đồng đốt tại Việt Nam chẳng hạn như quy định bắt buộc các nhà máy nhiệt điện than phải thực hiện đồng đốt hay danh sách các nhà máy nhiệt điện than cần chuyển đổi cũng như các quy định về cơ chế hỗ trợ đồng đốt.

Ngay cả đối với các dự án đồng đốt tại các nước phát triển ở Châu Âu hay Bắc Mỹ thì các cơ chế hỗ trợ, trợ giá của chính phủ đều là thiết yếu để các dự án này khả thi về mặt kinh tế đối với chủ đầu tư. Các cơ chế hỗ trợ có thể ở dưới dạng ưu đãi về vốn, thuế suất, giá bán điện, thuế carbon hay tín chỉ carbon.

Những ưu đãi cho phát triển dự án điện sinh khối nối lưới bao gồm việc bên mua sẽ phải mua toàn bộ lượng điện sản xuất được và hợp đồng mua bán điện sẽ có thời hạn trong vòng 20 năm. Dự án điện sinh khối được miễn thuế nhập khẩu đối với hàng hóa tạo tài sản cố định cho dự án, miễn giảm thuế thu nhập doanh nghiệp theo lĩnh vực ưu đãi đầu tư. Tuy nhiên những ưu đãi này chưa đủ để công nghệ đồng đốt nói riêng hay công nghệ sản xuất điện từ sinh khối nói riêng trở nên hấp dẫn về mặt kinh tế đối với nhà đầu tư.

Về hỗ trợ giá điện thì các dự án điện sinh khối nối lưới sẽ được áp dụng biểu giá chi phí tránh được. Tháng 3/2016 Bộ Công thương đã ban hành Biểu giá chi phí tránh được áp dụng cho dự án điện sinh khối ở mức 7,35 – 7,55 UScent/kWh. Biểu giá này sẽ được ban hành hàng năm. Trong biểu giá chi phí tránh được đã tính đến chi phí điện năng tránh được và chi phí công suất phát điện tránh được. Tuy chi phí thuế carbon tránh được và chi phí xã hội tránh được đã được nhắc đến nhưng chưa được tính cụ thể

và bao gồm trong biểu giá chi phí tránh được do chưa có quy định cụ thể về tính toán các chi phí này. Theo như tính toán của chúng tôi đối với trường hợp điển hình tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình thì chi phí xã hội tránh được là rất đáng kể và nếu chi phí này được tính toán và bao gồm trong biểu giá chi phí tránh được thì đây có thể sẽ là yếu tố góp phần không nhỏ giúp cho đồng đốt trở nên hiệu quả về mặt kinh tế đối với các nhà máy áp dụng công nghệ này.

3. Đánh giá chi phí-lợi ích của công nghệ đồng đốt: trường hợp của nhà máy nhiệt điện Ninh Bình

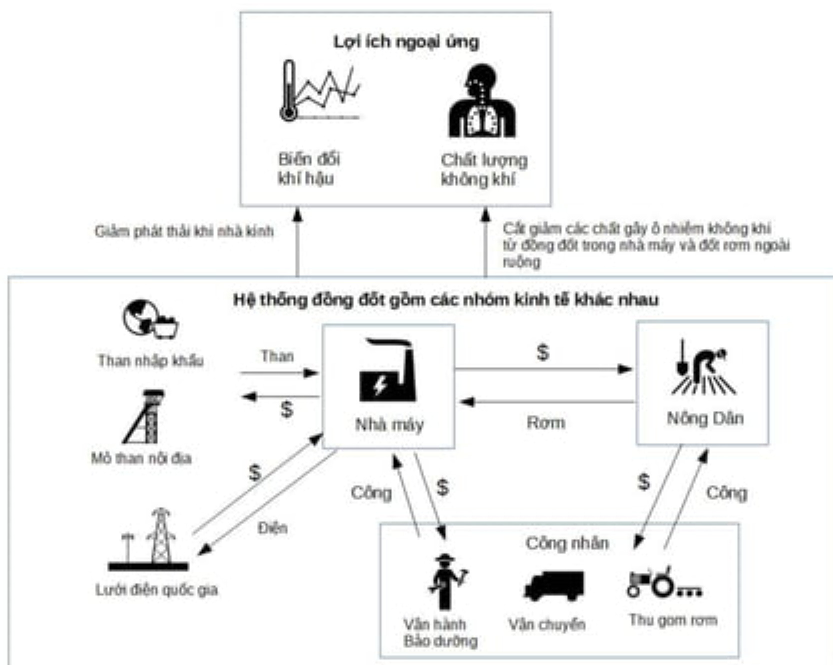
Nhà máy nhiệt điện Ninh Bình là nhà máy nhiệt điện than đầu tiên của Việt Nam, đi vào vận hành từ năm 1974. Nhà máy sử dụng công nghệ đốt than phun gồm 4 tổ máy, mỗi tổ có công suất 25 MW. Nhiệt điện Ninh Bình được chọn để đánh giá chi phí-lợi ích của công nghệ đồng đốt dựa trên các yếu tố sau:

- Nhà máy đã vận hành lâu năm hết tuổi thọ nên việc thí điểm đồng đốt tại nhà máy có thể tận dụng các thiết bị và cơ sở hạ tầng sẵn có. Ngoài ra việc thí điểm sẽ không gây tác động đáng kể đến lưới điện.
- Nhà máy kích thước nhỏ, công suất mỗi tổ máy 25 MW. Điều này thuận lợi cho việc thử nghiệm đồng đốt ở quy mô nhỏ. Trên thực tế, nhà máy đã là nơi thí điểm nghiên cứu đồng đốt than Việt Nam với than Indonesia chất lượng thấp.
- Nhà máy nằm ở khu vực đồng bằng Bắc bộ có nền nông nghiệp phát triển, nguồn phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp dồi dào.
- Nhà máy sử dụng loại than antraxit cám 4b và 5a, là loại than có chất lượng và giá thành khá cao so với các nhà máy sử dụng than chất lượng thấp hơn trong lò tầng sôi.
- Nhà máy nằm cách khá xa các mỏ than với khoảng cách vận chuyển than khoảng 200 km.

Lựa chọn công nghệ cho đồng đốt tại nhà máy là ***công nghệ đồng đốt trực tiếp (direct co-firing). Đây là công nghệ được áp dụng phổ biến nhất trên thế giới do dễ thực hiện, chi phí đầu tư thấp hơn nhiều so với các công nghệ đồng đốt khác.*** Loại sinh khối được chọn là rơm rạ do hiện nay ở đồng bằng sông Hồng rơm rạ chưa được tái sử dụng nhiều mà chủ yếu được đốt trực tiếp ở ngoài đồng gây ra ô nhiễm không khí nghiêm trọng cho thủ đô Hà Nội và các tỉnh lân cận vào mùa gặt. Sử dụng rơm rạ trong đồng đốt không những tăng thêm giá trị cho rơm rạ, giảm sử dụng than mà còn làm giảm hiện tượng đốt đồng gây ô nhiễm nói trên. Tỉ lệ rơm đốt cùng than được lựa chọn ở mức 5% (tính trên nhiệt lượng). Tỉ lệ đồng đốt thấp giúp thực hiện đồng đốt trên các thiết bị hiện có của nhà máy mà không đòi hỏi phải thay thế hay nâng cấp, giúp giảm chi phí đầu tư ban đầu.

Nghiên cứu của nhóm tác giả nhằm đánh giá các tác động từ đồng đốt tại nhà máy đến các nhóm kinh tế trong hệ thống. Hệ thống đồng đốt bao gồm nhà máy nhiệt điện than, nông dân tham gia bán rơm cho nhà máy, công nhân vận hành đồng đốt cũng như lao động tham gia vào thu gom, vận chuyển rơm. Chi phí lợi ích nội tại được định nghĩa là nhưng tác động đến nhà máy nhiệt điện. Chi phí lợi ích ngoại ứng (externatlities) là những tác động đến cộng đồng địa phương thông qua giảm phát thải các chất gây ô nhiễm không khí và tác động tích cực đến biến đổi khí hậu thông qua giảm phát thải khí nhà kính.

Các tác động đến chất lượng đất khi rơm bị lấy khỏi đồng ruộng và tác động của việc giảm đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng chưa được đề cập đến trong nghiên cứu này do thiếu dữ liệu liên quan đến chất lượng đất, phân bón dùng cho các mùa vụ, hình ảnh vệ tinh cho chất lượng không khí và hiện tượng đốt rơm rạ ngoài đồng. Ảnh hưởng của đồng đốt đến công nhân mỏ (do giảm sử dụng than) cũng chưa được tính toán trong nghiên cứu này do cần thêm thông số đầu vào.



Sơ đồ 9: Ảnh hưởng của đồng đốt (CleanED 2016)

e) Chi phí-lợi ích đối với nhà máy

♣ **Hiệu quả kinh tế**

Hiệu quả kinh tế của đồng đốt được tính bằng giá trị hiện tại ròng (NPV) trong khoảng thời gian phân tích là 20 năm với tỉ lệ chiết khấu là 8,78%/năm. NPV được tính cho hai trường hợp: trường hợp cơ sở (khi nhà máy sử dụng 100% than) và trường hợp đồng đốt (khi nhà máy đốt kèm rơm với than).

Chi phí cơ hội được sử dụng để so sánh hiệu quả kinh tế của đồng đốt với trường hợp cơ sở. Chi phí cơ hội được tính bằng của giá trị hiện tại ròng (NPV) của trường hợp đồng đốt trừ đi NPV của trường hợp cơ sở. Chi phí cơ hội lớn hơn 0 chỉ ra trường hợp đồng đốt mang lại giá trị kinh tế lớn hơn cho nhà máy và ngược lại, chi phí cơ hội nhỏ hơn 0 cho thấy việc sử dụng 100% than như hiện tại là có lợi hơn đối với nhà máy.

Giá trị hiện tại ròng được tính dựa trên dòng tiền của dự án đồng đốt trong suốt tuổi đời dự án. Dòng tiền bao gồm dòng đầu vào và dòng đầu ra. Dòng đầu vào gồm các chi phí như chi phí đầu tư, chi phí nhiên liệu, chi phí vận hành và bảo dưỡng (O&M) và thuế.

Bảng 48: Thông số đầu vào cho tính toán hiệu quả kinh tế của đồng đốt (CleanED 2016)

Thông số đầu vào	Trường hợp cơ sở	Trường hợp đồng đốt
Suất đầu tư đồng đốt[1]	0	100 $/kW
Lượng than tiêu thụ	420 000 tấn/năm	391 025 tấn/năm
Lượng rơm tiêu thụ	0	53 362 tấn/năm
Giá than[2]	81,98 $/tấn	81,98 $/tấn
Giá rơm		38,15 $/tấn
Chi phí O&M cố định[3]	29,3 $/kW·year	32,24 $/kW·year
Chi phí O&M thay đổi[3]	0,48 UScent/kWh	0,6 UScent/kWh
Giá bán điện[2]	7,48 UScent/kWh	
Tỉ lệ chiết khấu	8.78 %	
Thuế suất thu nhập doanh nghiệp	25 %	
Thời gian phân tích	20 năm	

1(Hayter and Tanner 2004), 2(VEA), 3(Broadman et al. 2013)

Kết quả tính toán cho thấy chi phí cơ hội của phương án đồng đốt đối với nhà máy nhiệt điện Ninh Bình là ***1,5 triệu USD.*** NPV trường hợp cơ sở là 105.254.000 USD, NPV trường hợp đồng đốt là 106.762.000 USD. Tức là lợi nhuận trong vòng 20 năm của nhà máy trong trường hợp đồng đốt sẽ nhiều hơn trong trường hợp sử dụng 100% than. Điều này có nghĩa là trong điều kiện phân tích của nghiên cứu này thì hiệu quả kinh tế của đồng đốt cao hơn so với sử dụng 100% than.

Điều kiện phân tích đặt ra cũng chưa tính đến phần hiệu quả kinh tế đến từ chứng chỉ giảm phát thải carbon cũng như bán tro xỉ của nhà máy do các yếu tố này chưa được hiện thực hóa ở Việt Nam. Tuy nhiên trong tương lai, khi thị trường carbon cũng như thị trường tro xỉ than phát triển thì đây sẽ là những yếu tố góp phần không nhỏ nhằm tăng hiệu quả kinh tế của đồng đốt đối với nhà máy.

♣ **Chi phí sản xuất điện bình quân (LCOE)**

Chi phí sản xuất điện bình quân là một chỉ số để so sánh mức độ cạnh tranh của các công nghệ sản xuất điện khác nhau. Trong nghiên cứu này, LCOE được tính bằng giá trị hiện tại ròng của tất cả các chi phí trong suốt thời gian phân tích được chiết khấu theo tỉ lệ chiết khấu chia cho tổng lượng điện năng sản xuất cũng được chiết khấu tương tự. Chi phí đầu tư là chi phí nâng cấp nhà máy để đồng đốt, không bao gồm chi phí đầu tư ban đầu của cả nhà máy nhiệt điện than.

Kết quả tính toán và so sánh chi phí sản xuất điện bình quân của cả hai trường hợp cho thấy LCOE trong trường hợp đồng đốt thấp hơn so với sử dụng 100% than. Điều này có nghĩa là việc sản xuất điện bằng công nghệ đồng đốt có chi phí thấp hơn so với công nghệ đốt than khi đối với 1 kWh điện được sản xuất bằng đồng đốt rẻ hơn 0,03 UScent so với 1 kWh điện sản xuất từ than.

Bảng 49: Kết quả tính toán chi phí sản xuất điện bình quân cho hai trường hợp (CleanED 2016)

		100% than	Đồng đốt 5%
Lượng điện năng sản xuất trong thời gian phân tích		7 TWh	
Các chi phí trong thời gian phân tích đã chiết khấu	Chi phí đầu tư cơ sở (cho nhà máy nhiệt điện ban đầu)	X	
	Chi phí đầu tư đồng đốt	0	500 k$
	Chi phí nhiên liệu - Than	319 374 k$	297 341 k$
	Chi phí nhiên liệu - Rơm	0	18 909 k$
	Chi phí O&M	60 578 k$	61 131 k$
	Thuế	35 085 k$	35 646 k$
Tổng chi phí		415 036 k$	413 527 k$
LCOE không bao gồm chi phí đầu tư nhà máy ban đầy		5,97 UScent/kWh	5,94 UScent/kWh

♣ **Cắt giảm chi phí nhiên liệu**

Chúng tôi đã tính toán chi phí nhiên liệu của nhà máy nhiệt điện Ninh Bình đối với hai trường hợp: trường hợp cơ sở và đồng đốt. Đối với trường hợp cơ sở, Ninh Bình sử dụng loại than cám có nhiệt trị 21,55 MJ/kg, lượng than tiêu thụ là 420 000 tấn/năm. Trong trường hợp đồng đốt, lượng rơm cần thiết được tính toán ở mức 53 362 tấn/năm, với nhiệt trị của rơm là 11,7 MJ/kg. Lượng rơm cần thiết cho đồng đốt được tính dựa trên tỉ lệ đồng đốt. Giá rơm được ước tính theo giá mua rơm tại ruộng cộng với giá vận chuyển đến nhà máy ở mức 38,15 USD/tấn. Chi tiết về quy trình tính toán có thể tham khảo (Truong 2015).

Bảng 50: Kết quả tính toán chi phí nhiên liệu cho hai trường hợp (CleanED 2016)

	Giá trị
Giá than trên 1 GJ nhiệt lượng	3.80 $/GJ
Giá rơm trên 1 GJ nhiệt lượng	3.27 $/GJ
Chi phí nhiên liệu trường hợp 100% than	34 432 k$/năm
Chi phí nhiên liệu trường hợp đồng đốt	34 095 k$/năm
Chi phí nhiên liệu cắt giảm được nhờ đồng đốt	337 k$/năm

Kết quả tính toán cho thấy trong trường hợp đồng đốt, nhà máy sẽ thay thế việc đốt 28 975 tấn than/năm bằng rơm, tiết kiệm được 337.000 USD/năm về chi phí nhiên liệu. Điều này là do Ninh Bình là tỉnh nằm ở khu vực đồng bằng Bắc bộ có nền kinh tế chủ yếu là nông nghiệp nên có nguồn cung rơm rạ dồi dào. Theo tính toán của chúng tôi thì tỉnh Ninh Bình có đủ khả năng cung cấp rơm rạ cho nhà máy điện Ninh

Bình tiến hành đồng đốt với tỉ lệ trộn là 5%. Ngoài ra Ninh Bình nằm khá xa khu vực khai thác than (khoảng cách vận chuyển than khoảng 200 km) do đó rơm có khả năng cạnh tranh với than về mặt giá thành nhiên liệu xét trên cùng một đơn vị nhiệt sinh ra. Tác động của đồng đốt đến cắt giảm chi phí nhiên liệu đối với nhà máy nhiệt điện Ninh Bình trong thời gian phân tích là 20 năm. Trong đó nhà máy điện Ninh Bình sẽ cắt giảm được 3.15 triệu USD chi phí nhiên liệu trong vòng 20 năm.

Hiện nay than cho phát điện ở Việt Nam vẫn đang được trợ giá. Tuy nhiên trong tương lai, khi nguồn than trở nên khan hiếm hơn, đặc biệt là khi nhà máy nhiệt điện Ninh Bình sử dụng than anthraxit với chất lượng cũng như giá thành cao hơn so với các nhà máy sử dụng các loại than chất lượng thấp hơn như bituminous, đồng đốt có thể giúp cắt giảm hơn nữa chi phí nhiên liệu cho nhà máy.

f) Tác động đến nông dân và công nhân

Người nông dân có thể tăng thêm thu nhập bằng việc bán rơm rạ cho nhà máy nhiệt điện. Khoản thu nhập thêm này trên 1 ha diện tích trồng lúa được ước tính dựa trên giá bán rơm tại ruộng và sản lượng rơm. Để thu thập rơm rạ, nông dân cần đầu tư máy cuốn rơm với giá từ 4.000 đến 8.000 USD hoặc thuê máy cuốn rơm với giá khoảng 40 USD/ha. Khoản chi phí này được trừ khỏi thu nhập từ bán rơm rạ. Đối với nông dân trong tỉnh Ninh Bình, thu nhập thêm từ bán rơm rạ cho nhà máy được ước tính vào khoảng 172 USD/ha/năm. So sánh với mức thu thập trung bình của nông dân Việt Nam vào khoảng 3 100 USD/ha/năm thì nguồn thu nhập thêm này sẽ giúp tăng thêm khoảng 6% thu nhập hiện tại. Tính trên tổng diện tích trồng lúa cần thiết để cung cấp đủ rơm rạ cho nhà máy Ninh Bình thực hiện đồng đốt thì trung bình một năm tổng thu thập thêm của nông dân có thể đạt 1.6 triệu USD.

Đồng đốt có thể tạo thêm công ăn việc làm thông qua việc tạo ra chuỗi cung ứng rơm rạ cho nhà máy cũng như việc làm vận hành và bảo dưỡng cho công nghệ đồng đốt trong nhà máy. Công việc được tạo ra trực tiếp từ đồng đốt bao gồm thu thập rơm, vận chuyển rơm và vận hành đồng đốt trong nhà máy. Chúng tôi đặt ra giả thiết là rơm sẽ được thu thập bằng máy cuốn rơm với công suất khoảng 6.5 tấn/ngày. Rơm sẽ được vận chuyển đến nhà máy bằng ô tô tải với tải trọng là 20 tấn. Số việc làm tạo ra được tính bằng số giờ cần thiết cho công việc đáp ứng đủ rơm cho đồng đốt trong vòng 1 năm chia cho tổng số giờ làm việc của một công việc toàn thời gian trong vòng một năm.

Bảng 51: Việc làm trực tiếp được tạo ra từ đồng đốt (CleanED 2016)

	Tổng số giờ làm việc cần thiết	Số công việc được tạo ra
Thu gom rơm	64 932	42
Vận chuyển rơm	1 864	1
Vận hành và bảo dưỡng đồng đốt	4 497	3
Tổng		46

Số lượng việc làm được tạo ra từ việc thu gom rơm chiếm phần lớn do tính chất của nguồn sinh khối này là rải rác, ngoài ra phương thức thu gom còn chưa đạt mức độ công nghiệp do máy cuốn rơm được sử dụng có công suất thấp và do các thửa ruộng của Việt Nam còn phân tán, chưa tập trung.

Lợi ích kinh tế của nhóm công nhân được ước tính dựa trên tiền lương nhận được từ công việc. Mức lượng cơ bản dùng để ước tính lợi ích này được quy định trong Nghị định 122/2015/NĐ-CP và Thông tư 17/2015/TT-BLĐTBXH. Mức lương cơ bản cho thu gom và vận chuyển rơm ở mức 144 USD/tháng và 217 USD/tháng đối với công việc vận hành bảo dưỡng trong nhà máy. Dựa trên các giả thiết này, lợi ích của nhóm công nhân làm việc trong chuỗi cung ứng rơm và vận hành đồng đốt cho nhà máy nhiệt điện Ninh Bình được ước tính ở mức 82 000 USD/năm.

g) Chi phí-lợi ích ngoại ứng (externalities)

Các ngoại ứng có lợi từ đồng đốt rơm rạ tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình bao gồm giảm phát thải khí nhà kính (tác động toàn cầu) và giảm phát thải các khí gây ô nhiễm không khí cũng như giảm tình trạng đốt rơm rạ ngoài đồng (tác động địa phương). Đồng đốt 5% rơm tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình giúp cắt giảm phát thải khí nhà kính tương đương 7.000 tấn CO_2/năm. Lượng giảm phát thải này là khá nhỏ, ở mức dưới 1% so với tổng lượng phát thải hiện nay của nhà máy vào khoảng hơn 1 triệu tấn CO_2 tương đương/năm. Điều này là do tỉ lệ thay thế than bằng rơm còn thấp, mặt khác bản thân việc đốt rơm cũng phát thải khí nhà kính mặc dù hệ số phát thải của rơm thấp hơn than. Với lượng giảm phát thải nhỏ như

vậy thì nguồn thu từ giảm phát thải carbon, trong trường hợp Việt Nam mở thị trường carbon hoặc đánh thuế phát thải, cũng sẽ không phải là một lợi ích chính đối với nhà máy khi thực hiện đồng đốt.

Trong quá trình vận hành, nhà máy nhiệt điện than thải không khí các chất gây ô nhiễm như bụi (PM), SO_2 và NO_x. Các chất này gây tác động xấu đến sức khỏe con người, đặc biệt là những người sống gần khu vực nhà máy. Đồng đốt giúp giảm phát thải các khí này do rơm rạ có hàm lượng S và N thấp hơn nhiều so với than. Việc giảm lượng ô nhiễm phát thải có tác động tích cực đến sức khỏe người dân là một ngoại ứng tích cực khác của đồng đốt.

Bảng 52: Các hệ số dùng trong tính toán chi phí ngoại ứng của đồng đốt (CleanED 2016)

	Hệ số phát thải[1, 2,3,4,5] (trên 1 tấn hoặc 1 đơn vị nhiệt của nhiên liệu được đốt)			
	CO_2	SO_2	PM10	NO_x
Than	0.0988 kgCO_2e/MJ	11.5 kg/tấn	26.1 kg/tấn	18 kg/tấn
Rơm	0.0858 kgCO_2e/MJ	0.18 kg/tấn	9.1 kg/tấn	2.28 kg/tấn
Đường bộ	0.062 kg/t CO_2e/t·km			
Đường sông	0.031 kg/t CO_2e/t·km			
		Chi phí sức khỏe[5] ($/tấn chất ô nhiễm phát thải)		
		SO_2	PM10	NO_x
		3 767	5 883	286

1(IPCC 2006), 2(Shafie, Mahlia, and Masjuki 2013), 3(McKinnon and Piecyk 2010), 4(Eastern Research Group 2011), 5(Hoang, Nguyen, and Le 2013), 6(Sakulniyompom, Kubaha, and Chullabodhi 2011)

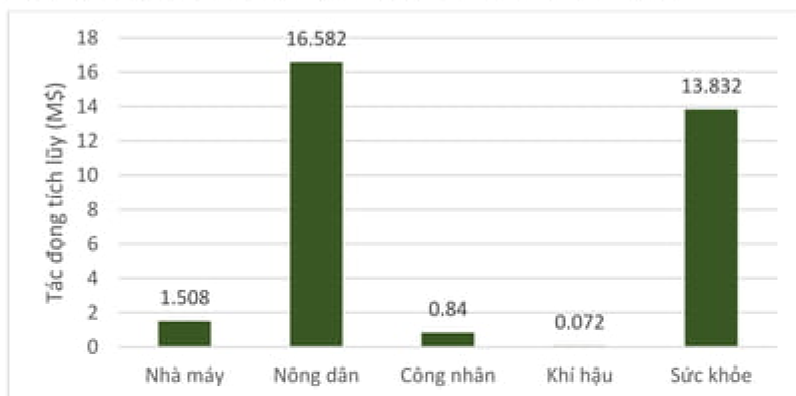
Theo tính toán của nhóm tác giả, phát thải SO_2, NO_x và PM được cắt giảm đáng kể nhờ đồng đốt. Lợi ích từ việc cắt giảm này được quy ra đơn vị tiền tệ bằng cách sử dụng hệ số chi phí sức khỏe trên 1 tấn chất ô nhiễm phát thải ra. Lợi ích đối với sức khỏe con người được ước tính ở mức 1,35 triệu USD/năm cho phương án đồng đốt ở nhà máy nhiệt điện Ninh Bình. Trong đó phần lợi ích lớn nhất đến từ cắt giảm phát thải SO_2 do nhà máy nhiệt điện Ninh Bình không có hệ thống khử Sulphur tại nhà máy, thêm vào đó, SO_2 lại là chất gây ô nhiễm có tác động lớn đến sức khỏe con người.

Bảng 53: Ước tính giảm phát thải khí gây ô nhiễm, tác động tích cực đến sức khỏe (CleanED 2016)

	Phát thải cơ sở (tấn/năm)	Phát thải đồng đốt (tấn/năm)	Giảm phát thải (tấn/năm)	Lợi ích (k$/năm)
SO2	4 830	4 506	324	1 219
PM10	88	86	2.2	13
NOx	7 560	7 160	400	114
Tổng				1 346

h) Thảo luận

Để thảo luận về chính sách, bảng tóm tắt các tác động tích lũy của đồng đốt rơm với than với tỉ lệ trộn 5% tại nhà máy nhiệt điện Ninh Bình trong vòng 20 năm. Các giá trị đã được chiết khấu với tỉ lệ 8.78%/năm. Các tác động này bao gồm tác động đến 3 nhóm kinh tế trong hệ thống đồng đốt (nhà máy, công nhân, nông dân) và các tác động ngoại ứng bên ngoài hệ thống (khí hậu và sức khỏe).



Sơ đồ 10: Tác động tích lũy của đồng đốt (CleanED 2016)

Đồng đốt mang lại lợi ích về mặt kinh tế cho nhà máy nhiệt điện Ninh Bình khi giúp nhà máy tiết kiệm chi

phí nhiên liệu do sử dụng nguồn sinh khối địa phương. Điều này thể hiện thông qua giá trị hiện tại ròng của phương án đồng đốt cao hơn giá trị hiện tại ròng của phương án đốt than 100% cũng như chi phí sản xuất điện từ công nghệ đồng đốt thấp hơn.

Nhóm được hưởng lợi ích lớn nhất từ việc thực hiện đồng đốt là người nông dân. Đồng đốt sinh khối với than là một cách đem giá trị đến cho phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp và tạo ra nhu cầu cho loại "hàng hóa" này. Chúng tôi nhận xét rằng đồng đốt rơm rạ với than gần với chính sách nông nghiệp hơn là chính sách năng lượng. Điều này cũng tương tự như các tình huống chính sách năng lượng sinh học tại nhiều quốc gia trên thế giới.

Tác động tích cực đến sức khỏe cộng đồng của đồng đốt là rất đáng kể. Đây là một lợi ích ngoại ứng của đồng đốt. Con số này là một gợi ý cho các nhà hoạch định chính sách trong việc hỗ trợ công nghệ đồng đốt tại các nhà máy thông qua các cơ chế chia sẻ lợi ích. Chẳng hạn, thực hiện đồng đốt 5% rơm tại nhà máy Ninh Bình sẽ tránh cho xã hội một khoản chi 13,8 triệu USD trong vòng 20 năm cho bảo vệ, chăm sóc sức khỏe và chữa bệnh. Một phần trong số chi phí tránh được do giảm chất gây ô nhiễm không khí tác động đến sức khỏe có thể được chuyển cho nhà máy để bù đắp cho các chi phí đầu tư và vận hành đồng đốt. Điều này sẽ mang lại cả hiệu quả kinh tế cho nhà máy cũng như lợi ích cho cộng đồng.

Đồng đốt tạo ra việc làm trực tiếp từ chuỗi cung ứng sinh khối cho nhà máy, trong đó số lượng việc là được tạo ra nhiều nhất là từ thu gom rơm rạ. Điều này thể hiện tính chất phân tán của nguồn sinh khối từ phụ phẩm, phế phẩm nông nghiệp.

Lợi ích đem lại từ giảm phát thải khí nhà kính là nhỏ nhất trong số các lợi ích từ đồng đốt. Con số nay được tính dựa trên giả thiết giá 1 tấn carbon cắt giảm được ở mức 1 USD. Chúng tôi sử dụng con số này vì khi so sánh các mức giá và mức thuế carbon của nhiều nước với mức thu nhập của các nước này, chúng tôi thấy rằng tất cả các nước có áp dụng thuế và giá carbon thì đều có thu thập cao hơn Việt Nam rất nhiều. Tuy nhiên xét về lâu dài, khi Việt Nam có thị trường carbon thì đây sẽ là yếu tố tác động tích cực đến hiệu quả kinh tế của công nghệ đồng đốt.

E. Những hoạt động trợ giúp của GIZ trong lĩnh vực năng lượng sinh khối

Tổ chức hợp tác phát triển Đức (GIZ) đã và đang giúp Chính phủ Việt Nam phát triển các nguồn điện sinh khối theo cách bền vững trong giai đoạn hơn 5 năm.

1. Các hoạt động đã thực hiện và kết quả đạt được

Từ năm 2012, GIZ đã lập và thực hiện hàng loạt báo cáo và nghiên cứu để hỗ trợ Chính phủ Việt Nam tạo ra các cơ chế hỗ trợ phát triển các nhà máy điện sinh khối ở Việt Nam.

Trong một nghiên cứu về xây dựng cơ chế hỗ trợ các dự án điện sinh khối, điện khí sinh học và điện rác thải nối lưới ở Việt Nam, các chi phí sản xuất bã mía, trấu và rơm rạ cũng như gỗ và phụ phẩm của gỗ đã được phân tích. Dựa trên các chi phí sản xuất cũng như giá mua điện trong hệ thống điện, nghiên cứu này đã đưa ra những đề xuất kiến nghị về cách tính biểu giá hỗ trợ cho các loại công nghệ để thúc đẩy đầu tư (GIZ-GDE/MOIT 2014a).

Một báo cáo khác đã xác định phương pháp tính toán biểu giá chi phí tránh được áp dụng cho các dự án điện sinh khối nối lưới ở Việt Nam. Theo nghiên cứu này, chi phí tránh được của nhiệt điện than sử dụng than nhập khẩu ở Việt Nam lên đến 11,97 UScents/kWh. Nếu thêm cả chi phí môi trường hoặc chi phí xã hội của carbon thì chi phí tránh được còn cao hơn nữa. Từ quan điểm quốc tế, biểu giá này nằm trong dải giá FIT thực tế ở các nước khác trong khu vực và là đủ để phát triển và vận hành các nhà máy điện sinh khối ở Việt Nam. Những rủi ro chính đối với các nhà đầu tư là do giá điện có khả năng giảm do giảm giá than. Rủi ro này cần được thảo luận và làm giảm nhẹ, ví dụ như thông qua một cơ chế giá sàn.

Bên cạnh đó, do sự sẵn có của nhiên liệu sinh khối phụ thuộc vào các điều kiện địa phương, nên việc lập quy hoạch năng lượng sinh khối ở cấp tỉnh là rất quan trọng. Đặc biệt đối với các tỉnh nông nghiệp của

vùng đồng bằng sông Mê Kông và đồng bằng sông Hồng, những nghiên cứu cấp tỉnh này sẽ cung cấp những thông tin rất có giá trị. Do đó GIZ RESP đã hỗ trợ xây dựng một báo cáo về quy hoạch năng lượng sinh khối cho tỉnh Hậu Giang. Báo cáo này đã đánh giá những khả năng cải thiện tính khả thi tài chính của các dự án năng lượng sinh khối, và tạo điều kiện thuận lợi cho đầu tư và tăng cường năng lực cho các bên liên quan trong lĩnh vực năng lượng sinh khối. Các nghiên cứu tiếp theo sẽ được tiếp tục thực hiện tại các tỉnh khác nữa.

Để tạo điều kiện thuận lợi cho đầu tư vào các dự án điện sinh khối ở Việt Nam, GIZ đã giúp lập những hướng dẫn cho phát triển các dự án điện nối lưới ở Việt Nam. Những hướng dẫn này đã cung cấp những thông tin về các quy định cho đầu tư dự án điện sinh khối và về các thủ tục, quy trình và các rào cản và rủi ro có thể có ở Việt Nam. Ngoài ra, những hướng dẫn đầu tư này cũng tư vấn về những cải thiện liên quan đến các quá trình hành chính và cấp giấy phép.

2. Những hoạt động đang diễn ra và đã lên kế hoạch

Từ năm 2015, sự phát triển các nhà máy điện sinh khối đã nhận được hỗ trợ từ dự án Năng lượng tái tạo và Hiệu quả năng lượng và dự án Sẵn sàng Tài chính Khí hậu, do GIZ và Tổng cục Năng lượng (GDE) hợp tác thực hiện.

Hiện nay nghiên cứu quy hoạch phát triển năng lượng sinh khối quốc gia đang được hoàn thiện trong đó có điều tra tiềm năng năng lượng sinh khối cấp quốc gia. Nghiên cứu này sẽ cung cấp một phân tích sâu về tiềm năng sinh khối cho sản xuất điện ở Việt Nam. Hai nghiên cứu tiếp theo về quy hoạch năng lượng sinh khối cấp tỉnh sẽ được thực hiện. Ngoài ra, để tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển các nhà máy điện sinh khối ở cấp quốc gia, GIZ sẽ xây dựng những hướng dẫn phát triển dự án cho các dự án năng lượng sinh khối và năng lượng từ rác thải rắn. Bên cạnh đó, để tạo điều kiện có vốn đầu tư vào các nhà máy điện sinh khối, những đề xuất về một cơ chế cung cấp tài chính đầy đủ đang được soạn thảo chi tiết.

Ngoài những nghiên cứu này, các hoạt động của GIZ cũng có mục đích nâng cao năng lực cho các bên hoạt động liên quan đến phát triển các nhà máy điện sinh khối. Các hoạt động xây dựng năng lực sẽ nhắm vào các ngân hàng địa phương và các nhà đầu tư năng lượng sinh học để tạo điều kiện tiếp cận vốn cho các dự án năng lượng sinh học. Ngoài ra, các công ty tư vấn trong nước sẽ được đào tạo về các mặt kỹ thuật và thương mại của dự án năng lượng sinh học. Cuối cùng, trụ cột thứ ba của các hoạt động của GIZ tập trung vào hợp tác công nghệ giữa các công ty và các trường đại học của Việt nam và Đức.

CHƯƠNG VI. MẠNG LƯỚI HỖ TRỢ PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG XANH VIỆT NAM

A. Giới thiệu Mạng lưới Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Xanh Việt Nam

1. Mục đích ý nghĩa

Hướng tới ***phát triển năng lượng tái tạo cho nền kinh tế tăng trưởng và phát triển bền vững theo định hướng của Chính phủ Việt Nam***, VESC, cơ quan chuyên trách về năng lượng tái tạo trực thuộc Hiệp hội Năng lượng Việt Nam, được sự ủng hộ của Hiệp hội, đề xuất thành lập ***Mạng lưới Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Xanh Việt Nam (Viết tắt – VGEN)***, nhằm ***xây dựng hệ sinh thái*** cho các nghiên cứu khoa học công nghệ, các ý tưởng, dự án, đề án phát triển năng lượng tái tạo Việt Nam nói riêng, cũng như góp phần vào các hành động chung cho cuộc Cách mạng Xanh.

2. Mô hình hệ sinh thái bền vững Năng lượng Xanh

Sau khi nghiên cứu nhiều trường hợp từng thực hiện ở Việt Nam trong xây dựng hệ sinh thái khởi nghiệp, hệ sinh thái doanh nghiệp… chuyên gia Kinh tế của VESC nhận thấy rằng, việc rót vốn, hoặc chính sách, hoặc quy tụ doanh nghiệp một cách đơn lẻ sẽ không tạo ra hiệu quả lâu dài và bền vững cho việc phát triển một ngành, đặc biệt ngành nền tảng thuộc lĩnh vực Kinh tế Phát triển như ngành năng lượng tái tạo.

Mô hình Hệ sinh thái Năng lượng Xanh được cụ thể hóa bằng đề án thành lập Mạng lưới Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Xanh Việt Nam sẽ là lời giải cho bài toán hỗ trợ phát triển Năng lượng Xanh một cách bền vững.

a) Cải thiện toàn bộ chuỗi giá trị năng lượng

Các dự án theo mô hình cổ điển không chú trọng cải thiện toàn chuỗi giá trị, dù là dự án kinh doanh hay dự án nghiên cứu, do nguồn lực tri thức, con người, kinh phí có hạn nên chỉ tối ưu một điểm trên chuỗi, dẫn đến chuỗi giá trị kém bền vững → VGEN chú trọng thực hiện các dự án theo chuỗi giá trị năng lượng, thực hiện trên toàn chuỗi nhờ kết hợp được các nguồn lực về con người, công nghệ, nguyên liệu, vốn, cơ chế chính sách…

b) Luồng thông tin trọn vẹn và trực tiếp

Trong mô hình các dự án phát triển thông thường, vai trò của Tổ chức phi chính phủ sẽ bị giới hạn khi các nguồn thông tin không được trực tiếp truyền tải tới các tác nhân trong mô hình. Để nhận được sự ủng hộ của Xã hội (Không kể những người được hưởng lợi trực tiếp từ dự án), cần có Truyền thông xã hội, và không phải lúc nào truyền thông xã hội cũng nhận được các tin tức cập nhật về các dự án phát triển do phía tổ chức không có nhu cầu công khai và xúc tiến cho các hoạt động của mình. Như vậy đã bỏ đi nguồn lực để thúc đẩy nhận thức người dân trong hoạt động phát triển Năng lượng Xanh.

Khi VGEN đi vào hoạt động, Thông tin sẽ được chủ động thu thập với những đơn vị muốn quảng bá, những luồng tin về thành tựu của các hoạt động Xanh sẽ được chủ động biên tập và gửi tới các phương tiện truyền thông, góp phần trong công cuộc thay đổi nhận thức, thay đổi thói quen, qua đó, tác động đến nhận thức của những người làm chính sách, và giúp các cơ chế, chính sách có sự thay đổi cho phù hợp với yêu cầu thực tiễn. Tương tự với các tác nhân khác, thông tin liên tục sẽ giúp giới khoa học nhận biết được nhu cầu, tìm được các nguồn tài trợ cho các dự án nghiên cứu của mình, thậm chí phối hợp giữa các trường, viện để hoàn thiện từ đầu đến cuối những dự án khả thi.

Luồng thông tin trực tiếp, đồng nghĩa với sự phản hồi trực tiếp của các nguồn lực cần thiết nên việc đưa thông tin thông suốt sẽ góp phần kết nối các nguồn lực đa dạng để phát triển thành công các dự án lớn, đặc biệt các dự án năng lượng yêu cầu nhiều nguồn lực về tài chính, con người, công nghệ.

c) *Huy động nguồn vốn xã hội lớn*

Nhờ có nguồn thông tin đa cấp độ, tùy thuộc vào nhu cầu và trình độ tiếp nhận của các đối tượng tham gia VGEN, nên các thành viên có thể tận dụng thông tin phù hợp để phát triển các mục tiêu riêng, qua đó giúp VGEN trở nên hữu ích với từng thành viên và góp phần cho chính sự phát triển của cộng đồng.

Đồng thời, nhờ vào sự kết nối đa biên của tất cả các thành tố cần thiết cho các dự án thành công, nên hoạt động của VGEN được đảm bảo nhờ sự đóng góp nguồn lực của toàn xã hội (với sự tham gia tùy thuộc vào điều kiện đóng góp, tiềm năng phát triển, nhu cầu thực sự của mỗi thành viên).

Việc kết hợp tổng lực các nguồn vốn xã hội cũng thành một vector chung không chỉ giúp VGEN thực thi được các dự án thực tiễn, mà còn tạo nên tiếng nói có sức mạnh và tầm ảnh hưởng trong việc phản biện chính sách.

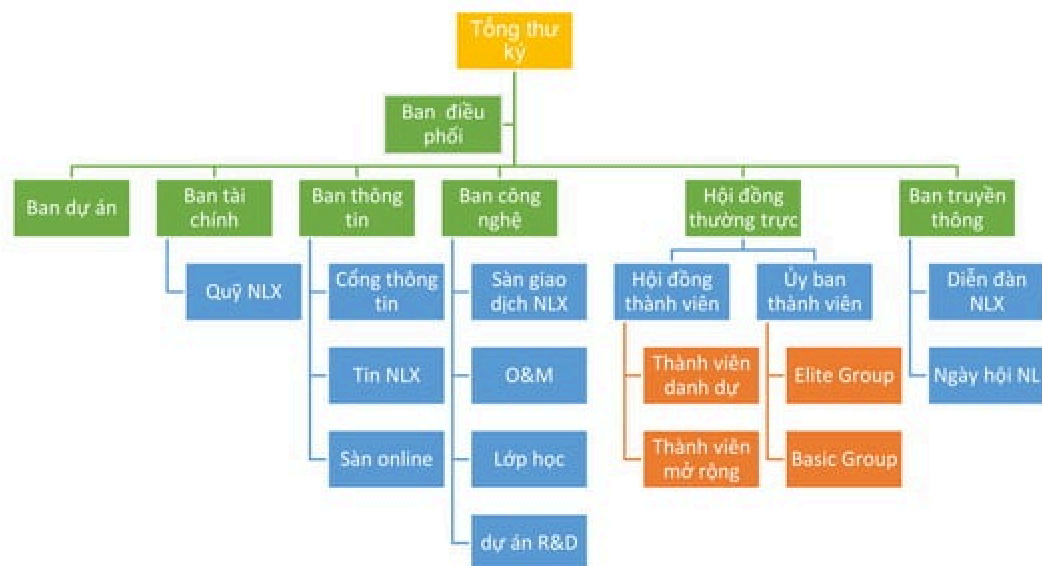
d) *Cân bằng quyền lợi của doanh nghiệp và lợi ích của người dân*

Cân bằng giữa mục tiêu lợi nhuận của doanh nghiệp và lợi ích của người dân bằng cách lấy mục tiêu lợi nhuận của doanh nghiệp làm động cơ hoạt động chính của các dự án, bảo đảm sự bền vững về mặt thời gian của dự án, lấy lợi ích của người dân làm thước đo tính bền vững về môi trường, xã hội của dự án.

Đồng thời, người dân chính là người tiêu dùng cuối năng lượng và các thiết bị năng lượng, là đối tượng của các khóa đào tạo, chuyển giao tri thức sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả. Tập hợp tiếng nói của người dân chính là mục tiêu của truyền thông và qua đó, lại tác động đến các chính sách lên hoạt động của doanh nghiệp.

Mặt khác, mục tiêu lợi nhuận của doanh nghiệp mới khiến các dự án Năng lượng Xanh được thực thi hiệu quả và thành công, nếu thiếu mục tiêu này, mọi dự án, kế hoạch, dự định đều trở thành duy ý chí.

3. Sơ đồ tổ chức và hoạt động chính



Sơ đồ 11: Tổ chức hoạt động của VGEN (VESC 2016)

4. Bộ máy điều hành

a) *Hội đồng thường trực (Core team)*

Hội đồng thường trực có vai trò điều hòa, phối hợp hoạt động của toàn mạng lưới, đề ra mục tiêu trong từng khoảng thời gian và hướng mọi hoạt động của toàn mạng lưới đến mục tiêu chung; Tham gia góp ý vào định hướng và các văn kiện quan trọng của VGEN; Được ưu tiên tiếp cận các nguồn thông tin bảo mật trong VGEN (Các dự án đang tiến hành, các nguồn tin hỗ trợ dự án, các mối quan hệ trung ương và địa phương…), Có nghĩa vụ đóng góp trong khả năng của mình giúp VGEN hoàn thiện kế hoạch, mục

tiêu; Trong giai đoạn thành lập, Hội đồng Thường trực chính là các nhà sáng lập VGEN. Mỗi đơn vị, tổ chức được cử 01 đại diện làm đầu mối thông tin và phối hợp, về số lượng thành viên nhận tin tức là không giới hạn.

b) Ủy ban Công nghệ

Trực tiếp điều hành hoạt động của Sàn Công nghệ Năng lượng Xanh và Chương trình Nghiên cứu Phát triển Năng lượng Xanh; Hỗ trợ xúc tiến thương mại cho các sản phẩm nghiên cứu sáng tạo của giới khoa học trong lĩnh vực Năng lượng Xanh

c) Ủy ban Tài chính

Trực tiếp điều hành Quỹ Năng lượng Xanh: Phát triển nguồn tài chính cho Quỹ; Thu thập thông tin và trợ giúp thành viên trong việc tiếp cận các quỹ hỗ trợ của chính phủ, các định chế tài chính trong và ngoài nước

d) Ủy ban Thông tin

Trực tiếp điều hành Cổng thông tin Năng lượng Xanh và Bản tin Năng lượng Xanh: Phụ trách luồng thông tin trong và ngoài VGEN; Phụ trách đối ngoại, đặc biệt với các đơn vị truyền thông và phát ngôn với người dân

e) Ủy ban Thành viên

Phát triển thành viên về số lượng và chất lượng; Kết hợp với Ủy ban Thông tin phụ trách đối nội và đối ngoại trong VGEN

f) Hội đồng Thành viên – dành cho khối doanh nghiệp

Các cá nhân, tổ chức tham gia vào Hội đồng Thành viên của VGEN sẽ có cơ hội được tiếp cận thông tin đáng tin cậy (Các dự án đang tiến hành, giới thiệu, phản biện và đề xuất chính sách, nhận thông tin về gọi thầu, đơn hàng, giới thiệu sản phẩm… nhanh nhất và đầy đủ nhất) được tham gia tổ chức và thực hiện các dự án chung, được tiếp cận dịch vụ xúc tiến tài chính, xúc tiến thương mại… trong các sự kiện, dự án của VGEN với mức phí ưu đãi; Nâng cao nhận thức thông qua các sự kiện thường xuyên, tiếp xúc với chính phủ, phản biện chính sách, họp thường kì với lãnh đạo ngành; Tham gia vào các cuộc nghiên cứu, phân tích, các chiến dịch quảng cáo, truyền thông với sự tham gia của cộng đồng và người tiêu dùng, từ đó phát triển cơ hội kinh doanh của doanh nghiệp; Kết nối với các phương tiện thông tin đại chúng để truyền thông tốt hơn cho doanh nghiệp; Tiếp cận các nguồn vốn ưu đãi dành cho phát triển năng lượng sạch, xử lý môi trường… ; Tham gia vào các sự kiện xúc tiến tài chính, gặp gỡ B2B, được tham vấn trong quá trình chuẩn bị và tổ chức sự kiện; Được liên lạc với các thành viên trong Hội đồng Thường trực, được hỗ trợ của Hội đồng Thường trực xúc tiến các dự án; Được cung cấp thông tin và các hiểu biết quan trọng trong xây dựng chiến lược kinh doanh; Tham gia các sự kiện thường niên ; Ghi nhận và khen thưởng cho các sáng kiến công nghệ và kinh doanh; Miễn phí truy cập vào bảng tin nội bộ, thông cáo báo chí; Các thành viên được chia làm hai nhóm là nhóm Elite và nhóm Basic dựa trên mức cống hiến cho cộng đồng VGEN, trong đó nhóm Elite được hưởng nhiều ưu đãi hơn khi tham gia các hoạt động của VGEN; Các thành viên trong Hội đồng thành viên có nghĩa vụ đóng góp thường niên cho các hoạt động của VGEN.

g) Thành viên danh dự – cá nhân và tổ chức cốt lõi

Mặc định được làm thành viên với quyền lợi truy cập thông tin ngang với Hội đồng Thành viên; Được kết nối và có các thông tin để thực hiện được các dự án riêng; Tham gia vào các dự án, sự kiện của VGEN khi có điểm tương đồng trong hoạt động và nhận thấy có ích lợi cho bản thân tổ chức, cá nhân thành viên đó; Phối hợp cung cấp thông tin để tạo ra nguồn thông tin xuyên suốt trong toàn hệ thống. Đặc biệt ưu tiên các thông tin tạo giá trị cho các thành viên.

h) Thành viên mở rộng – xã hội hóa hoạt động của mạng lưới

Các cá nhân, tổ chức tham gia vào nhóm Thành viên mở rộng của VGEN sẽ có cơ hội tiếp cận thông tin và tham gia một số dự án mở, dự án truyền thông xã hội; Thường xuyên được cập nhật về cơ chế chính sách, học bổng, sự kiện…

5. Hoạt động của VGEN

a) Phát triển Thành viên

Phát triển về số lượng và chất lượng thành viên: Mời các thành viên tiềm năng tham gia vào các hoạt động xã hội. Giúp doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân giải đáp thắc mắc, tháo gỡ khó khăn, cùng hào hứng tham gia các hoạt động chung của VGEN; Giải quyết các vướng mắc, khó khăn của thành viên VGEN gồm vốn, công nghệ, chính sách, xúc tiến thương mại, phát triển dự án và hợp tác

b) Sàn công nghệ Năng lượng Xanh

Giới thiệu máy móc, dây chuyền, giới thiệu các công ty nghiên cứu sản xuất chế tạo công nghệ uy tín trong và ngoài nước. Sàng lọc, giới thiệu và xúc tiến thương mại trong lĩnh vực công nghệ năng lượng tái tạo, tiết kiệm công nghệ; Xúc tiến quảng bá, thương mại hóa các công nghệ được nghiên cứu, chế tạo ứng dụng thành công.

c) Cổng thông tin và Bản tin Năng lượng Xanh

Cập nhật các dự án, ý tưởng Năng lượng Xanh trong và ngoài VGEN; Tạo kênh liên lạc giữa các thành viên để thúc đẩy các dự án được đưa vào thực tiễn, thường xuyên cập nhật các công nghệ mới thông qua cổng thông tin và các sự kiện, hội thảo cho mạng lưới thành viên; Xây dựng Chương trình truyền thông trên Đài Truyền hình Việt Nam và các phương tiện thông tin đại chúng trong nước và nước ngoài về hoạt động hỗ trợ phát triển Năng lượng Xanh, tuyên truyền cổ vũ các điển hình trong nước và quốc tế.

d) Diễn đàn Năng lượng Xanh

Đây là hoạt động thường niên, định kỳ của VGEN, mang ý nghĩa quan trọng trong việc phối hợp hoạt động, thúc đẩy sự hợp tác trong mạng lưới, kết nối giao thương, xúc tiến các dự án khả thi… đặc biệt có ý nghĩa quan trọng trong tập hợp các phản biện xã hội với các chính sách của chính phủ Việt Nam.

e) Quỹ Năng lượng Xanh

Tài trợ, đầu tư vào các dự án năng lượng (nghiên cứu & phát triển, pilot, thực thi dự án, dự án kinh tế…) đã được chọn lọc và chứng minh tính hiệu quả; Tổ chức sự kiện, hội thảo, nhằm tuyên truyền, phổ biến, thay đổi nhận thức xã hội, doanh nghiệp về Năng lượng Xanh; Học bổng, tài trợ các ý tưởng mới, sáng tạo, đột phá trong lĩnh vực Năng lượng Xanh và Cách mạng Xanh; Các mục tiêu khác nhằm hỗ trợ tài chính cho mục tiêu phát triển Năng lượng Xanh

f) Chương trình Nghiên cứu & Phát triển Công nghệ Năng lượng Xanh

Nghiên cứu và phát triển: Phối hợp nguồn lực tài chính, nhân lực, thương mại hóa các nghiên cứu và phát triển công nghệ Năng lượng Xanh bằng cách kết nối mạng lưới các nhà đầu tư, nhà nghiên cứu, doanh nghiệp, các định chế tài chính và chính quyền để thực hiện các dự án, đề tài… một cách khoa học và bài bản; Tổ chức đào tạo: Mở lớp học online và offline về Sử dụng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng, Thiết kế kiến trúc xây dựng, Sửa chữa bảo trì thiết bị điện, Kiểm toán năng lượng, Nghề Điện…Tổ chức sự kiện: Hội thảo khoa học giới thiệu phát minh sáng chế, hỗ trợ các hội thảo khoa học chuyên ngành của các đơn vị khác tới các đơn vị trong mạng lưới VGEN; Phản biện chính sách: Tổ chức nghiên cứu, đề xuất phản biện, sửa đổi, bổ sung các văn bản pháp luật cần thiết để thúc đẩy môi trường nghiên cứu và phát triển các công nghệ năng lượng tái tạo

g) Ngày hội Năng lượng Quốc gia

Tổ chức sự kiện Ngày hội năng lượng quốc gia - Energy Festival Day – mỗi năm một lần với một chủ đề khác nhau vẫn bám sát vào phát triển Năng lượng Xanh, Cách mạng Xanh. Đây là sự kiện lõi, là điểm nhấn truyền thông của VGEN; Quảng bá cho hoạt động của VGEN và của các thành viên; Xúc tiến

thương mại, công nghệ, tài chính, đào tạo cho các thành phần tham gia; Truyền thông cho các định hướng Năng lượng Xanh ở cấp quốc gia.

B. Giới thiệu Trung tâm Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Việt Nam

Trung tâm Hỗ trợ Phát triển Năng lượng Việt Nam (VESC) là đơn vị trực thuộc của VEA được thành lập theo quyết đinh số 32/2014/QĐ-HHNL ngày 14 tháng 5 năm 2014. Là đơn vị trực tiếp thực hiện cuộc Hội thảo và biên soạn cuốn sách Cẩm nang Năng lượng Xanh Việt Nam, cũng như là đơn vị được Hiệp hội Năng lượng Việt Nam giao nhiệm vụ kết nối các nguồn lực nhằm hỗ trợ phát triển năng lượng tái tạo tại Việt Nam.

1. Chức năng nhiệm vụ

- **Tư vấn Đầu tư** xây dựng các Dự án năng lượng (Điện, Than, Dầu khí, Các dạng năng lượng khác, Viễn thông và Công nghệ thông tin phục vụ phát triển năng lượng).
- **Tư vấn Quy hoạch** phát triển ngành, soạn thảo các văn bản tiêu chuẩn, định mức kinh tế - kỹ thuật, chế độ, chính sách, cơ chế thuộc ngành năng lượng.
- **Tư vấn Thẩm định** các Dự án đầu tư xây dựng công trình năng lượng bao gồm: Đề án quy hoạch, Báo cáo đầu tư; Dự án đầu tư, Báo cáo kinh tế - kỹ thuật, Thiết kế cơ sở, Thiết kế kỹ thuật, Thiết kế bản vẽ thi công, Tổng dự toán, Hồ sơ mời thầu, Đơn giá, Định mức, Tiêu chuẩn, Quy trình, Quy phạm.
- **Tư vấn Khảo sát&Tư vấn Thiết kế** các công trình năng lượng.
- Thay mặt VEA làm **đầu mối quan hệ** với các nhà đầu tư trong và ngoài nước đầu tư vào lĩnh vực năng lượng, hỗ trợ giúp đỡ họ giải quyết các thủ tục đầu tư theo đúng trình tự và quy định của Chính phủ Việt Nam.
- **Nghiên cứu khoa học** về tối ưu vận hành hệ thống điện, sử dụng thiết bị điện nhằm nâng cao hiệu suất khai thác và tiết kiệm năng lượng, nghiên cứu cải tiến thiết bị năng lượng.
- **Đánh giá tác động** môi trường của các công trình năng lượng.
- **Kiểm tra chất lượng** xây dựng công trình ngành năng lượng (kết cấu, nền móng, chỉ tiêu vật liệu, lắp đặt và thử nghiệm thiết bị …)
- **Tổ chức Hội thảo** khoa học, chuyển giao công nghệ và đào tạo nâng cao trình độ chuyên môn trong lĩnh vực năng lượng.

6. Tuyên ngôn

Cùng đội ngũ nhà khoa học được đào tạo bài bản và giàu kinh nghiệm thực tiễn VESC là người bạn đồng hành cùng các doanh nghiệp trong ngành năng lượng nâng cao sức cạnh tranh thời kỳ hội nhập, là người mở đường cho các nghiên cứu và dự án năng lượng mới thân thiện với môi trường, là người phản biện thông thái cho các chính sách của ngành năng lượng.

7. Tầm nhìn

Với phương châm Hỗ trợ Phát triển Bền vững vì Việt Nam Thịnh vượng, VESC từng bước xây dựng đội ngũ có trình độ chuyên môn, quyết tâm không ngừng sáng tạo và đổi mới, tinh thần trách nhiệm cao, xây dựng uy tín trong mọi hoạt động để phát huy tiềm năng, lợi thế phù hợp về kinh tế, khơi dậy khả năng sáng tạo to lớn của nhân dân, quy tụ sức mạnh đại đoàn kết toàn dân tộc vì mục tiêu xây dựng Việt Nam dân giàu, nước mạnh, xã hội dân chủ, công bằng, văn minh.

8. Sứ mệnh

Xây dựng chính sách: Xây dựng quy hoạch phát triển năng lượng theo hướng hiện đại, dân chủ, khoa học, tiết kiệm, hiệu quả: Tập hợp và phổ biến chính sách hỗ trợ và phát triển năng lượng của chính phủ, NGOs trong và ngoài nước, doanh nghiệp...; Đo lường hiệu quả chính sách, tập hợp ý kiến phản biện; Hỗ trợ doanh nghiệp tiếp cận các chính sách hỗ trợ và phát triển năng lượng

Phát triển công nghệ: Phát triển công nghệ cao theo xu hướng hội nhập, nâng cao sức cạnh tranh cho doanh nghiệp ngành năng lượng: Thực hiện đề tài nghiên cứu, dự án kinh doanh ở quy mô cấp Bộ trở lên; trong đó có nhiều dự án công tư; Thực hiện Hỗ trợ của Chính phủ và các tổ chức Phi Chính phủ trong việc khai thác và phổ biến kiến thức và thực hành tốt trong công nghệ năng lượng chính sách và quản lý tới hội viên và các doanh nghiệp có liên quan ngành năng lượng; Tổ chức bảo dưỡng, sửa chữa, vận hành và xúc tiến hoạt động cung cấp phụ tùng thiết yếu.

Truyền thông xã hội: Xã hội hóa công tác phát triển năng lượng, tuyên truyền cho người dân sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả: Tổ chức hội thảo, hội nghị trong nước và quốc tế về các chuyên đề năng lượng; Tổ chức lớp học thường niên và chuyên sâu về quản trị năng lượng, kỹ thuật chuyên môn, dạy nghề, nâng cao trình độ lao động

Xây dựng mạng lưới: Kết nối mạng lưới các nguồn lực cần thiết để phát triển doanh nghiệp năng lượng, đặc biệt trong lĩnh vực năng lượng tái tạo: Trở thành đối tác tin cậy, một môi trường thân thiện, người bạn đồng hành tận tụy của các doanh nghiệp trong ngành năng lượng; Xây dựng mạng lưới kết nối hiệu quả với các tổ chức, doanh nghiệp, chuyên gia trong và ngoài nước hoạt động trong lĩnh vực năng lượng

9. Giá trị cốt lõi

Mục tiêu Bền vững; Nền tảng Uy tín; Phương pháp Khoa học; Phong cách Chuyên nghiệp; Giá trị Kết nối; Tôn chỉ Sáng tạo

10. Sản phẩm dịch vụ

a) Kiểm toán năng lượng

Giới thiệu dịch vụ: Đánh giá hiện trạng sử dụng năng lượng của doanh nghiệp/tổ chức; Nhận dạng tiềm năng tiết kiệm năng lượng từ nhu cầu sử dụng đến hệ thống cung cấp năng lượng; Đề xuất và phân tích tài chính / kỹ thuật các giải pháp tiết kiệm năng lượng.

Lợi ích của đối tác: Nắm rõ hiện trạng sử dụng năng lượng và xác định những khu vực sử dụng năng lượng chưa hợp lý; Có cơ sở đánh giá tiềm năng tiết kiệm năng lượng và xây dựng định hướng tổng thể về năng lượng và chi phí; Giảm chi phí vận hành thông qua thực hiện các biện pháp tiết kiệm năng lượng; Tuân thủ quy định pháp luật về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

b) Tư vấn thiết kế

Giới thiệu dịch vụ: Thiết kế ý tưởng theo hướng bền vững năng lượng; Mô phỏng tòa nhà trước khi xây dựng; Cung cấp thiết kế hiệu quả với chi phí vận hành thấp; Tư vấn các giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả; So sánh hiệu quả giữa các giải pháp hiệu quả với thiết kế ban đầu

Lợi ích của đối tác: Được cung cấp thông tin tổng quát và chi tiết của dự án; Được các chuyên gia năng lượng tư vấn giải pháp tiết kiệm năng lượng; Thiết kế tiêu thụ năng lượng thấp nhưng vẫn đảm bảo tiện nghi; Được công nhận dự án thân thiện môi trường (Tòa nhà xanh)

c) Tuyển dụng đào tạo

Giới thiệu dịch vụ: Khảo sát đánh giá nhu cầu đào tạo của doanh nghiệp; Thiết kế chương trình và phương pháp đào tạo phù hợp với nhu cầu và điều kiện thực tế của doanh nghiệp; Đào tạo trên lớp theo phương pháp tương tác, hướng dẫn tại hiện trường; Đánh giá hiệu quả sau đào tạo; Duy trì hoạt động đào tạo, chia sẻ kinh nghiệm làm việc trong doanh nghiệp thông qua xây dựng các câu lạc bộ

Lợi ích của đối tác: Nội dung và phương thức đào tạo phù hợp với điều kiện thực tế của doanh nghiệp; Học viên dễ dàng áp dụng nội dung học vào thực tế; Vấn đề năng lượng và môi trường của doanh nghiệp được quản lý hiệu quả hơn; Hoạt động đào tạo và chia sẻ kinh nghiệm làm việc sẽ được duy trì và tạo thành văn hóa doanh nghiệp

d) *Xúc tiến tài chính*

Giới thiệu dịch vụ: Thực hiện kiểm toán năng lượng cho doanh nghiệp/tổ chức; Cung cấp dịch vụ bảo đảm hiệu quả năng lượng; Lập dự án khả thi, dàn xếp tài chính và tìm nguồn vốn ưu đãi; Đầu tư giải pháp tiết kiệm năng lượng; Triển khai dự án và chuyển giao kỹ thuật

Lợi ích của đối tác: Tiết giảm chi phí sản xuất; Nâng cao tính cạnh tranh của doanh nghiệp; Giảm rủi ro đầu tư; Nâng cao hình ảnh, thương hiệu của doanh nghiệp; Đáp ứng các yêu cầu luật định về năng lượng và môi trường

e) *Nghiên cứu và phát triển*

Giới thiệu dịch vụ: Khảo sát, đánh giá tiềm năng ứng dụng các giải pháp năng lượng và môi trường cho cộng đồng; Đánh giá hiệu quả các dự án phát triển; Nghiên cứu phát triển các giải pháp năng lượng và môi trường cho cộng đồng; Phối hợp với các tổ chức trong nước/quốc tế triển khai giải pháp năng lượng và môi trường cho cộng đồng

Lợi ích của đối tác: Tiếp cận các giải pháp năng lượng và môi trường phù hợp với điều kiện địa phương và khả năng tài chính; Chất lượng môi trường tại cộng đồng địa phương được cải thiện; Nhận thức của cộng đồng về môi trường và năng lượng bền vững được nâng cao; Cải thiện doanh thu và lợi nhuận thông qua áp dụng các giải pháp năng lượng – môi trường

11. Liên hệ

Để nhận được sự hỗ trợ về công nghệ, quan hệ, chính sách, tài chính … trong nghiên cứu, thực hiện, kinh doanh trong lĩnh vực năng lượng tái tạo, quý doanh nghiệp, quý nhà đầu tư hãy liên hệ với

TRUNG TÂM HỖ TRỢ PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG VIỆT NAM

Tel:	+84 667 55 55 73	| Hotline: +84 966 75 77 33
Homepage:	http://nangluongvietnam.org	| http://vietnamenergy.org
Email:	info@vietnamenergy.org	| vesc@dgg.vn

C. Giới thiệu các thành viên tiêu biểu



12. TẬP ĐOÀN DẦU KHÍ VIỆT NAM – VIETNAM OIL AND GAS GROUP

Tên viết tắt: PVN | PETROVIETNAM
Địa chỉ: 18 Láng Hạ, Ba Đình, Hà Nội
Tel: (+844) 3 8 25 25 26 | Fax: (+844) 38 26 59 42
Web: www.petrovietnam.com.vn; www.pvn.vn



13. TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM – VIETNAM ELECTRICITY GROUP

Tên viết tắt: EVN | VIETNAM ELECTRICITY
Địa chỉ: Số 11 Cửa Bắc, phường Trúc Bạch, quận Ba Đình, Hà Nội
Tel: (+844) 66 94 6789 | Fax: (+844) 66 94 66 66
Web: http://www.evn.com.vn



14. TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP THAN - KHOÁNG SẢN VIỆT NAM - VIETNAM NATIONAL COAL AND MINERAL INDUSTRIES HOLDING CORPORATION LIMITED

Tên viết tắt: TKV | VINACOMIN.
Địa chỉ: 226 phố Lê Duẩn, phường Trung Phụng, quận Đống Đa, Hà Nội
Tel: (+844) 38 510 780 | Fax: (+844)38 510 724
Website: www.vinacomin.vn



15. TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC HỒ CHÍ MINH – HOCHIMINH CITY POWER CORPORATION

Tên viết tắt: EVNHCMC
Địa chỉ: 35 Tôn Đức Thắng, Phường Bến Nghé, Quận 1, TP Hồ Chí Minh
Tel: (+848) 22 20 11 77 | 22 20 11 88 | Fax: (+848) 22 20 11 55 | 22 20 11 66
Web: http://www.hcmpc.vn



16. CÔNG TY CỔ PHẦN PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG SƠN VŨ – SON VU ENERGY DEVELOPMENT JOINT STOCK COMPATNY

Tên viết tắt : SON VU ENERGY. JSC.
Địa chỉ: Tầng 2, nhà 4F khu đô thị Trung Yên, Yên Hòa, Cầu Giấy, HN
Tel: (+844) 37 868 198 | Fax: (+844) 37 868 197
Web: http://sonvu.vn



17. CÔNG TY TNHH MỘT THÀNH VIÊN NGÔI SAO VÀNG LONG AN – YELLOWSTAR LONG AN ONE MEMBER LIMITED LIABILITY

Tên viết tắt : Yeallowstar Ltd.
Địa chỉ: Số 207 đường Nguyễn Văn Quá, ấp Rạch Chanh, Lợi Bình Nhơn, Tân An, Long An
Tel: +8472 3580 123 | Mob: +84 91 684 69 68 | Fax: +84 72 3580 123
Web: http://yellowstarlongan.bizz.vn